VOLUME 3

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL

VOLUME 01

1. INTRODUÇÃO
2. INFORMAÇÕES GERAIS
3. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA GERAL
5. ASPECTOS LEGAIS
6. PROJETOS, PLANOS E PROGRAMAS COLOCALIZADOS
7. ESTUDO DE ALTERNATIVAS
8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES (ÁREAS DE ESTUDO)

VOLUME 02

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES
    - 10.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES MEIO FÍSICO

VOLUME 03

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES
    - 10.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES MEIO BIÓTICO

VOLUME 04

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES
    - 10.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL

VOLUME 05

11. ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA (PONTOS NOTÁVEIS)
12. ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL (MODELAGEM DISPERSÃO)
13. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS
14. PROGRAMAS AMBIENTAIS
15. PROGNÓSTICO
16. CONCLUSÃO

VOLUME 06

ANEXOS - TOMO I

17.I-1 – TERMO DE REFERÊNCIA
- 17.I-1.1 – TERMO DE REFERÊNCIA
- 17.I-1.2 – CARTA MKR SOLICITAÇÃO ALTERAÇÃO TR
- 17.I-1.3 – OFÍCIO 87_09_EMEE
- 17.I-1.4 – E-MAIL APRESENTAÇÃO MAPAS EM A3.
- 17.I-1.5 – E-MAIL QUANTIDADE DE CÓPIAS

17.I-2 – UTILIDADE PÚBLICA
- 17.I-2.1 – PORTARIA ANP 170/98

17.I-3 – CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO

17.I-4 – LISTA DE ASSOCIADOS UNIDUTO

17.I-5 – MANIFESTAÇÕES DAS CONCESSIONÁRIAS
- 17.I-5.1 – ALL LOGÍSTICA – PROTOCOLO E CERTIDÃO
- 17.I-5.2 – EMAE - PROTOCOLO
- 17.I-5.3 – CCR AUTOBAN - PROTOCOLO
- 17.I-5.4 – CCR VIAOESTE - PROTOCOLO
- 17.I-5.5 – DERSA - PROTOCOLO
- 17.I-5.6 – ECOVIAS – PROTOCOLO
- 17.I-5.7 – ARTESP
- 17.I-5.8 – FCA

17.I-6 – CARTA PETROBRAS

17.I-7 – MANIFESTAÇÃO DAS PREFEITURAS
- 17.I-7.1 – CERTIDÕES DE USO DO SOLO
- 17.I-7.2 – EXAMES TÉCNICOS

17.I-8 – MANIFESTAÇÕES OUTROS ÓRGÃOS
- 17.I-8.1 – PROTOCOLO E MANIFESTAÇÃO IPHAN
- 17.I-8.2 – DAEE
- 17.I-8.3 – MANIFESTAÇÃO FUNAI
- 17.I-8.4 – MANIFESTAÇÃO FUNDAÇÃO PALMARES
- 17.I-8.5 – MANIFESTAÇÃO CAPITANIA DOS PORTOS
- 17.I-8.6 – NORMATIZAÇÃO ANTAQ

17.I-9 – ART

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO II

17.II – PLANTA E PERFIL

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO III

17.III-1 – PLANTA DE LAYOUT

17.III-2 – DRENAGENS TERMINAIS

17.III-3 – LISTA DE INTERFERÊNCIAS/CRUZAMENTOS

17.III-4 – DETALHES TÍPICOS

17.III-5 – CD ARQUIVO DIGITAL TRAÇADO – ARQUIVOS SHP E DWG (01 CD)

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO IV

17.IV-1 – MAPA GEOLÓGICO; 1:250.000

17.IV-2 – MAPA GEOMORFOLÓGICO; 1:250.000

17.IV-3 – MAPA PEDOLÓGICO; 1:250.000

17.IV-4 – MAPA GEOTÉCNICO; 1:250.000

17.IV-5 – MAPA GEOLÓGICO; 1:50.000

17.IV-6 – MAPA GEOMORFOLÓGICO; 1:50.000

17.IV-7 – MAPA GEOTÉCNICO; 1:50.000

17.IV-8 – MAPA DE ATIVIDADES MINERÁRIAS;1:50.000

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO V

17.V-1 – MAPA DE HIDROGRAFIA E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS; 1:250.000

17.V-2 – MAPA DE HIDROGRAFIA, QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA, SEDIMENTO, BENTOS E ICTIOFAUNA; 1:10.000

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO VI A

17.VI A-1 – MAPA DE COBERTURA VEGETAL; 1:250.000

17.VI A-2 – MAPA DE COBERTURA VEGETAL E PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FAUNA E DE FLORA; 1:10.000

ANEXOS - TOMO VI B

17.VI B-1 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS; 1:250.000

17.VI B-2 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS EM PRCESSO DE CRIAÇÃO; 1:10.000

ANEXOS - TOMO VI C

17.VI C – MAPA DE OUTRAS ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE; 1:10.000

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO VII

17.VII-1 – MAPA DE USO DO SOLO; 1:10.000

17.VII-2 – ZONEAMENTOS MUNICIPAIS

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO VIII

17.VIII-1 – CADASTRO DAS PROPRIEDADES (TITULARIDADE)

17.VIII-1.1 – TABELAS DE PROPRIEDADE

17.VIII-1.2 – CADASTRO DAS PROPRIEDADES (MATRÍCULAS)

17.VIII-2 – FICHA INFORMAÇÃO DOS PRODUTOS

17.VIII-3 – RELATÓRIO CÁLCULO VAZAMENTOS

17.VIII-4 – RELATÓRIO ACESSO CAIEIRAS E MANIFESTAÇÃO DA PREFEITURA

17.VIII-5 – RELATÓRIO EMISSÕES

17.VIII-6 – DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ANCORAGEM DA MONOBOIA

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO IX A

17.IX A – ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA; 1:10.000

ANEXOS - TOMO IX B

17.IX B – ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA; 1:10.000

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO X

TOMO X A

17.X A-1.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA GUARUJÁ
17.X A-1.2 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA GUARUJÁ

TOMO X B

17. X B-1.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA CAIEIRAS
17. X B-1.2 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA CAIEIRAS
17. X B-2.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA SANTA BARBARA D'OESTE
17. X B-2.2 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA SANTA BARBARA D'OESTE

TOMO X C

17. X C-1.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA PAULINIA
17. X C-1.2 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA PAULÍNIA

TOMO X D

17. X D-1.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA BOTUCATU
17. X D-1.2 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO DETALHADA BOTUCATU
17. X D-2.1 – RELATÓRIO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA ANHEMBI

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO XI

17.XI – MODELAGEM MATEMÁTICA DA DISPERSÃO DA PLUMA DE COMBUSTÍVEIS

VOLUME 07

ANEXOS - TOMO XII

17.XII-1 – LICENÇA IBAMA FAUNA

17.XII-2 – LAUDOS LABORATORIAIS, VARIÁVEIS ANALISADAS, MÉTODOS ANALÍTICOS E RESULTADOS DAS ANÁLISES

17.XII-2.1 – Laudos laboratoriais – Guarujá

17.XII-2.2 – Laudos laboratoriais – Anhembi

17.XII-2.3 – Variáveis analisadas e métodos analíticos - Guarujá

17.XII-2.4 – Variáveis analisadas e métodos analíticos - Anhembi

17.XII-2.5 – Resultados das análises - Guarujá

17.XII-2.6 – Resultados das análises - Anhembi

17.XII-3 – LISTA DE ESPÉCIES

17.XII-3.1 – Vegetação AID/ADA

17.XII-3.2 – Fauna de Vertebrados Terrestres AII

17.XII-3.3 – Fauna de Vertebrados Terrestres AID/ADA

17.XII-3.4 – Ictiofauna AII

17.XII-3.5 – Ictiofauna AID/ADA

17.XII-4 – RELATÓRIOS FOTOGRÁFICOS

17.XII-4.1 – Relatório Fotográfico Fauna de Vertebrados Terrestres

17.XII-5 – LISTA DE FIGURAS/QUADROS/TABELAS/ETC

17.XII-6 – BIBLIOGRAFIA

VOLUME 07

ANEXOS –TOMO XIII

17.XIII – ESTUDO DE ARQUEOLOGIA PREVENTIVA; PROTOCOLO E MANIFESTAÇÃO IPHAN

VOLUME 07

ANEXOS – TOMO XIV

17.XIV – ESTUDOS CORRELACIONADOS – MEIO DIGITAL (DVD)

17.XIV-1 – Análise Ambiental das Alternativas de Implantação do Empreendimento – MKR – outubro/2008

17.XIV-2 – Relatório Técnico – Análise das Restrições de Transposição da Serra do Mar" – MKR – setembro/2009

17.XIV-3 – Estudo de Traçado – Carta de Restrições Ambientais – Trecho Sertãozinho/Taboão da Serra – MKR – abril/2009

17.XIV-4 – Análise de Alternativas de Traçado – Serra do Quilombo / Piaçaguera – MKR – junho/2009

17.XIV-5 – Relatório da Análise de Traçado – Estrada do Mirante – UHE Henry Borden – MKR – agosto/2009

17.XIV-6 – Relatório de Vistoria Técnica – Alternativa Represa Rio das Pedras – MKR – setembro/2009

17.XIV-7 – Estudo de Restrições Ambientais – Carta de Restrições Ambientais (Traçado Plano B – Mairinque e Jacareí) – MKR – setembro/2009

17.XIV-8 – Estudo de Restrições Ambientais – Escala 1:50.000 – Carta de Restrições Ambientais – Plano A – Traçado 11/08/09 – MKR – setembro/2009

17.XIV-9 – Relatório de Vistoria Técnica Imigrantes – Interligação – MKR – novembro/2009

17.XIV-10 – Análise Ambiental Comparativa entre o traçado Anchieta e o traçado alternativo Imigrantes – MKR – dezembro/2009

17.XIV-11 – Estudo de Restrições Ambientais para os Trechos Sul e Oeste do Rodoanel – MKR – março/2010

17.XIV-12 – Relatório de Vistoria Técnica e Identificação de Restrições Ambientais – MKR – junho/2009

17.XIV-13 – Relatório de Vistoria Técnica – Áreas nos Municípios de Botucatu, Anhembi e Bofete – MKR – agosto/2009

17.XIV-14 – Relatório de Vistoria Técnica – Áreas no município de Santa Bárbara d'Oeste – MKR – julho/2009

17.XIV-15 – Relatório Técnico – Análise das restrições ambientais de dois lotes no município de Paulínia – MKR – dezembro/2009

17.XIV-16 – Relatório de Vistoria Técnica – área no município de Osasco – MKR – junho/2009

17.XIV-17 – Relatório Técnico – área no município de São Paulo – Perus – MKR – junho/2009

17.XIV-18 – Relatório Técnico – área no município de Cajamar – MKR – junho/2009

17.XIV-19 – Relatório Técnico – área no município de Carapicuíba – MKR – junho/2009

17.XIV-20 – Relatório Técnico – área no município de Osasco – MKR – junho/2009

17.XIV-21 – Relatório Técnico – área no município de Carapicuíba – MKR – julho/2009

17.XIV-22 – Relatório Técnico – área no município de Caieiras – MKR – outubro/2009

17.XIV-23 – Relatório Técnico – área no município de Cotia – MKR – outubro/2009

17.XIV-24 – Carta de Restrições Ambientais e considerações sobre a implantação de terminal e dutovia na propriedade da Induscred, município do Guarujá – MKR – fevereiro/2009

17.XIV-25 – Carta de Restrições Ambientais – Terminal Guarujá – Área II – MKR – março/2009

VOLUME 08

18. UC

TOMO I

18.I-1 – UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

TOMO II

18.II-1 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS; 1:250.000

18.II-2 – MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS EM PROCESSO DE CRIAÇÃO; 1:10.000

TOMO III

18.III – MAPA DE OUTRAS ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS E ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE; 1:10.000

VOLUME 9

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO - EAR

CAPÍTULO 10 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES – MEIO BIÓTICO

ÍNDICE

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES 1
10.2 MEIO BIÓTICO 1
10.2.1 Vegetação 1
10.2.2 Fauna de Vertebrados Terrestres 105
10.2.3. Fauna Aquática Continental e Marinha 194
10.2.4 Unidades de Conservação e Outras Áreas Legalmente Protegidas 380

10. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PRELIMINARES

10.2 MEIO BIÓTICO

10.2.1 VEGETAÇÃO

A vegetação, considerada sob o enfoque estrutural e florístico, constitui um elemento ambiental relevante por desempenhar uma importante função na conservação dos solos e dos recursos hídricos e, ao mesmo tempo, constituir o principal fator de regulação da biodiversidade das comunidades animais, estruturando seus habitats e integrando sua cadeia alimentar.

O seu diagnóstico tem como objetivo caracterizar as tipologias vegetais identificadas nas áreas de influência do empreendimento, a partir de uma avaliação de seu estado de conservação, a fim de identificar e quantificar os possíveis impactos ambientais causados pelo empreendimento.

10.2.1.1 MÉTODOS DE TRABALHO

Durante a realização dos estudos foram adotados procedimentos específicos aos diferentes níveis da análise ambiental. As áreas de influência preliminares do empreendimento Projeto Uniduto para o diagnóstico da cobertura vegetal foram definidas como segue:

a) Área de Influência Indireta (AII): As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 07 – Baixada Santista, 06 – Alto Tietê, 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 09 – Mogi-Guaçu e 04 – Pardo, para o levantamento de dados secundários de vegetação. Em função da abrangência regional das Ugrhis, para o mapeamento da cobertura vegetal, foi delimitada uma faixa de 10 Km de largura ao longo do traçado da dutovia (5 km para cada lado).

b) Área de Influência Direta (AID): corresponde a uma faixa de 2 Km (1 Km para cada lado da dutovia); e

c) Área Diretamente Afetada (ADA): Área de intervenção direta das obras do empreendimento. Essa área corresponde a uma faixa de 15 metros de largura ao longo do eixo da dutovia. Nos trechos considerados de maior fragilidade/sensibilidade ambiental, como ocorrência de fragmento de vegetação em estágios médio e avançado de regeneração (inserido ou não em área de preservação permanente) e transposição de áreas protegidas, essa faixa foi reduzida para 10 metros. Os sete terminais de distribuição e/ou concentradores dos produtos, a instalação portuária marítima offshore (monoboia), o porto fluvial (Anhembi), além do trecho subaquático da dutovia, também correspondem à ADA do empreendimento. É importante ressaltar que em alguns trechos (travessias de alguns corpos d'água e outras interferências como estradas, linhas de alta tensão e dutos) serão utilizados métodos não destrutivos para a implantação da dutovia. A faixa da ADA, portanto, é interrompida nesses trechos, pois não haverá intervenção direta do empreendimento.

Para o diagnóstico da AII foram obtidos dados de fontes secundárias, como IBGE (2005), Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SMA/IF, 2005), além de estudos florísticos existentes ao longo das Unidades de Conservação presentes nestas Ugrhis, como: Toniato (1996), Martins (1993), e ainda Mantovani (1992 e 1993), Rezende (1997), Ribeiro & Walter, 1998), entre outros.

Para o diagnóstico da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) foram realizados levantamentos de dados primários, através de levantamentos florísticos e fitossociológicos. Para a realização destes estudos foram consideradas as seguintes etapas metodológicas: planejamento e execução.

Durante a etapa de planejamento todos os fragmentos florestais localizados na AID e ADA foram identificados em imagem de satélite. Após a identificação destas áreas foi feita uma análise da cobertura vegetal de cada um destes fragmentos, a fim de se avaliar, em caráter preliminar, o estado de conservação ambiental. Esta avaliação foi feita mediante análise da textura e cor dos fragmentos, por meio de imagens de satélites de alta resolução disponibilizadas pelo programa *Google Earth,* datadas entre 2005 e 2008. Após esta análise foram selecionados os fragmentos mais conservados, inclusive aqueles localizados em áreas de preservação permanente (APP), como Florestas Aluviais (Matas de Brejo) e fragmentos de fisionomia aberta, a fim de se verificar a existência de savanas. Estas áreas foram mapeadas, sendo obtidas suas coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*) e seus respectivos acessos rodoviários para faciliar suas localizações em campo. As coordenadas UTM foram obtidas para o *Datum* SAD 69.

Durante os trabalhos de campo todos os fragmentos selecionados na etapa anterior foram vistoriados. Nas atividades de vistoria *in loco* foram utilizadas as metodologias de transecto e uso de parcelas de área fixa (100 m^2). Esta metodologia foi adotada para todos os fragmentos encontrados na ADA e na AID próximo à ADA, a fim de se captar ao máximo a flóristica das áreas que serão mais afetadas pelo empreendimento. A **Tabela 10.2.1.1-1** ilustra as áreas amostradas, tipos de observações realizadas em campo e coordenadas dos fragmentos. A localização dos pontos (fragmentos) nos quais foram feitos os levantamentos florísticos e fitossociológicos de acordo com a tabela abaixo estão apresentados no **Anexo 17.VI A-2** – Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto.

TABELA 10.2.1.1-1: Áreas amostradas, tipo de levantamento de campo realizado e coordenadas dos fragmentos.

Ponto (Fragmento)	Tipologia Vegetal	Coordenadas UTM SAD 69		Município	Levantamento Realizado	Quantidadade Parcelas
		X (m)	Y (m)			
V1	Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração.	369.801	7.344.900	Guarujá	Florística	0
V2	Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração	364.616	7.358.726	Santos	Fitossociologia e Floristica	4
V3	Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial e Vegetação Paludosa Herbácea	349.082	7.359.698	São Bernardo do Campo	Florística	0
V4	Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado de regeneração	338.728	7.366.525	São Bernardo do Campo	Florística	0
V5	Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial e médio de regeneração	314.841	7.417.350	Caieiras	Fitossociologia e Floristica	3

TABELA 10.2.1.1-1: Áreas amostradas, tipo de levantamento de campo realizado e coordenadas dos fragmentos.

Ponto (Fragmento)	Tipologia Vegetal	Coordenadas UTM SAD 69		Município	Levantamento Realizado	Quantidadade Parcelas
		X (m)	Y (m)			
V6	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração	247.805	7.481.527	Santa Bárbara d'Oeste	Fitossociologia e Floristica	2
V7	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	280.896	7.463.744	Campinas	Florística	0
V8	Floresta Estacional Aluvial em estágio médio de regeneração	249.899	7.490.248	Limeira	Florística	0
V9	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração.	243.629	7.509.231	Cordeirópolis	Fitossociologia e Floristica	2
V10	Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado de regeneração	249.235	7.531.787	Araras	Fitossociologia e Floristica	3
V11	Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado de regeneração.	245.619	7.536.397	Leme	Fitossociologia e Floristica	2
V12	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	235.626	7.552.354	Analândia	Fitossociologia e Floristica	2
V13	Floresta Estacional Aluvial em estágio médio de regeneração	232.239	7.558.703	Analândia	Fitossociologia e Floristica.	1
V14	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	227.49	7.566.163	Descalvado	Fitossociologia e Floristica.	3
V15	Savana Florestada em estágio médio de regeneração	226.048	7.567.223	Descalvado	Fitossociologia e Floristica	2
V16	Savana Florestada em estágio avançado de regeneração	222.974	7.587.382	Descalvado	Fitossociologia e Floristica	2
V17	Floresta Estacional Aluvial em estágio médio de regeneração	223.297	7.602.810	Santa Rita do Passa Quatro	Fitossociologia e Floristica	2
V18	Savana Florestada em estágio avançado de regeneração	223.676	7.609.936	Luiz Antônio	Fitossociologia e Floristica	2

TABELA 10.2.1.1-1: Áreas amostradas, tipo de levantamento de campo realizado e coordenadas dos fragmentos.

Ponto (Fragmento)	Tipologia Vegetal	Coordenadas UTM SAD 69		Município	Levantamento Realizado	Quantidadade Parcelas
		X (m)	Y (m)			
V19	Savana Florestada em estágio avançado de regeneração	225.777	7.616.218	Luiz Antônio	Fitossociologia e Floristica	2
V20	Savana Florestada estágio avançado de regeneração	229.393	7.622.575	Cravinhos	Fitossociologia e Floristica	3
V21	Savana Florestada em estágio avançado de regeneração	223.888	7.636.371	Cravinhos	Fitossociologia e Floristica	2
V22	Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração	223.506	7.769.596	Serrana	Fitossociologia e Floristica	2
V23	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	800.055	7.477.377	Anhembi	Fitossociologia e Floristica	5
V24	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	795.341	7.478.438	Anhembi	Florística	0
V25	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração.	797.864	7.478.643	Anhembi	Fitossociologia e Floristica	2
V26	Floresta Estacional Aluvial em estágio médio de regeneração	195.951	7.472.443	Anhumas (Piracicaba)	Fitossociologia e Floristica	2
V27	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração	215.947	7.469.542	Saltinho	Florística	0
V28	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração	222.58	7.468.347	Saltinho	Florística	0
V29	Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado de regeneração.	238.421	7.474.753	Rio das Pedras	Fitossociologia e Floristica	3
Total						**51**

Ao todo foram vistoriados 29 fragmentos florestais, dos quais 21 foram realizados estudos florísticos e fitossociológicos. Nos oito fragmentos restantes foram realizadas apenas observações florísticas.

No total foram utilizadas 51 unidades amostrais (parcelas), o que corresponde a uma superfície de 5.100 m^2. Dentro das parcelas, todos os indivíduos arbóreos com DAP[1] ≥ 5cm foram identificados e mensurados quanto ao DAP e a altura. Os diâmetros foram obtidos através da medição do CAP (circunferência à altura do peito), por meio de uma trena e, posteriormente, convertidos em DAP. As alturas das árvores, por sua vez, foram estimadas através do método da sobreposição dos ângulos iguais.

O uso das parcelas de área fixa teve como objetivo caracterizar a organização da vegetação. Para tanto, foram utilizados os níveis fisionômicos e estruturais (Martins, 1990). No primeiro, foram realizadas as seguintes análises: a) distribuição dos indivíduos em classes de altura de 1 m; b) distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro de 5 cm e c) cálculo da densidade total e dominância total. Em termos estruturais, foram analisados os parâmetros absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância, índice de valor de cobertura e o índice de diversidade de Shannon (H') (Magurran, 1988), calculados a partir do programa MATA NATIVA 2. A **Figura 10.2.1.1-1** ilustra as dimensões das parcelas utilizadas no levantamento fitossociológico.

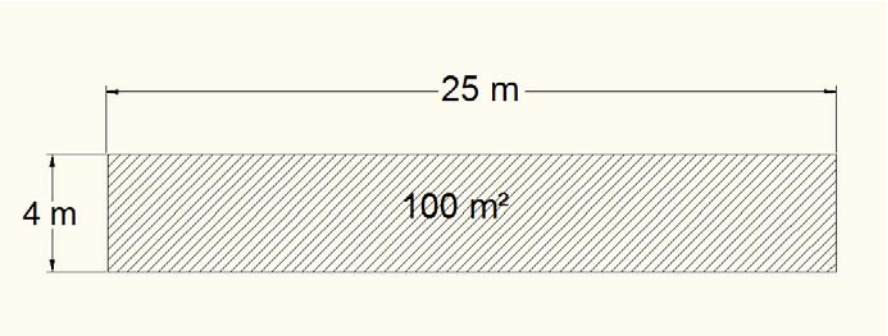


FIGURA 10.2.1.1-1: Ilustração das parcelas utilizadas no levantamento fitossociológico.

Entre as parcelas, ou seja, durante o caminhamento (transecto) no interior dos fragmentos e nas bordas dos fragmentos foram realizadas identificações botânicas das espécies encontradas. Este levantamento fora das parcelas permitiu ampliar a caracterização das tipologias vegetais e obter uma listagem florística mais diversificada. O mesmo ocorreu nos fragmentos não localizados na AID.

Algumas espécies não reconhecidas em campo foram coletadas, fotografadas em detalhes (formato da folha, nervura, pecíolo, inflorescência, frutos e casca externa do fuste) e prensadas. Algumas foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada (Lorenzi, 1992, 1998 e 2004 e Almeida *et al.* , 1998) e outras encaminhadas ao herbário do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, em São Paulo. Durante a identificação das espécies adotou-se o sistema APG (APG, 2003).

A listagem de espécies florestais encontradas em campo foi comparada com as espécies da flora que compõem as listas oficiais de espécies consideradas ameaçadas no Estado de São Paulo (Resolução SMA N^0 48/02) e no território brasileiro (Instrução Normativa MMA 06/08).

1 DAP – Diâmetro a altura do peito. Obtido a 1,3 m de altura, a partir da base da árvore.

As descrições das fitofisionomias existentes na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento foram realizadas com base em estudos específicos disponíveis na literatura, dentre eles, o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004) e o Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo (SMA/IF, 2005). As descrições, sempre que possível, levaram em conta os parâmetros definidos nas Resoluções do Conama nº 01/1994 e 07/1996 e Portaria DEPRN nº 51/05. O sistema utilizado para a descrição da vegetação nas áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA) neste trabalho foi o proposto por VELOSO *et al* (1991), atualmente considerado o sistema oficial para mapeamento e classificação da vegetação brasileira. No caso da vegetação associada a cursos d'água no interior da AID e ADA, foram adotadas duas nomenclaturas distintas: vegetação paludosa, utilizada para caracterizar as tipologias de várzeas e brejos, e Floresta Estacional Aluvial, utilizada para caracterizar as formações florestais existentes ao longo dos rios e córregos.

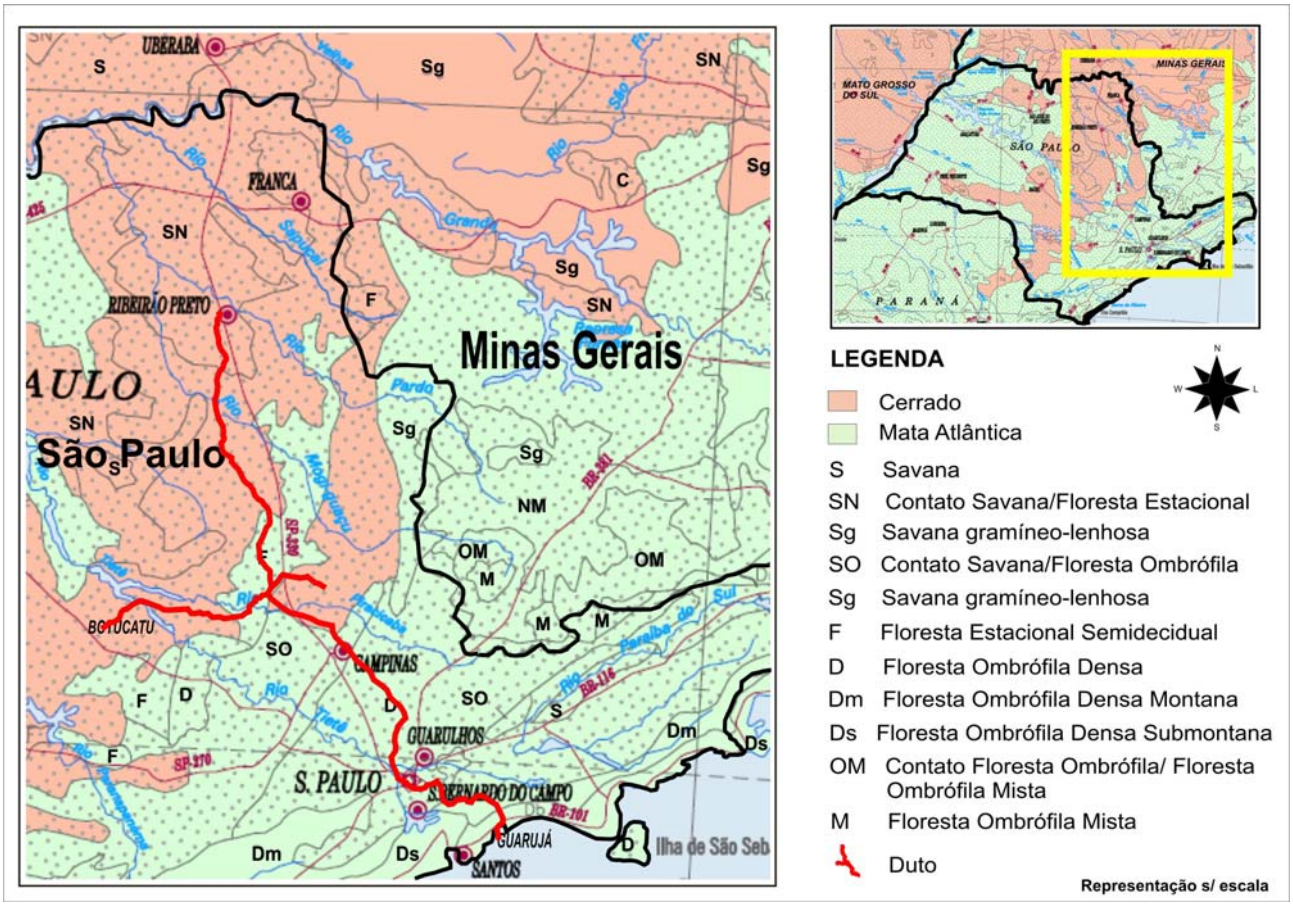
No caso específico da AII, o mapeamento adotou como referência o Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo (SMA/IF, 2005) e foi apresentado em escala 1:250.000 (**Anexo 17.VI A-1** - Mapa da Cobertura Vegetal da Área de Influência Indireta do empreendimento Projeto Uniduto). Para o mapeamento da AID e ADA foram utilizadas ortofotos de alta precisão. Incialmente, foi realizado um mapeamento prévio (antes da etapa de vistoria *in loco* da vegetação), com base em fotointerpretação e, após a realização dos trabalhos de campo, foram realizados ajustes na classificação das fisionomias e estágios de regeneração de algumas florestas. Os mapeamentos da cobertura vegetal da AID e da ADA são apresentados juntos em escala 1:10.000 (**Anexo 17.VI A-2** – Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto) Nesse mapa não será possível representar a faixa da ADA, pois a mesma não é visível na escala 1:10.000.

As campanhas de campo foram separadas por trechos. Inicialmente, foram percorridos, entre os dias 23 e 30 de novembro de 2009, os seguintes trechos: Serrana-Santa Bárbara, Santa Bárbara-Anhembi e Anhembi-Botucatu. Entre os dias 2 e 7 foram feitos os trechos: Santa Bárbara-RMSP e RMSP-Guarujá.

Ainda na ADA, as áreas de preservação permanente (APPs) foram delimitadas de acordo com o estabelecido nas Resoluções Conama nº 302 e 303/2002. É importante ressaltar que não foram identificados trechos da ADA em APP de declividade. As APPs estão apresentadas no **Anexo 17.VI C** – Mapa de Outras Áreas Legalmente Protegidas e Área de Preservação Permanente – AIAD-ADA, em escala 1:10.000.

10.2.1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO REGIONAL

O traçado da dutovia passa por dois biomas brasileiros de extrema importância, ambos considerados *Hot-spot* de mega-diversidade (Myers *et al.* 1999): o Cerrado e a Mata Atlântica. A **Figura 10.2.1.2-1** ilustra, em escala regional, as principais formações florestais atravessadas pela dutovia.



Fonte: Mapa de Biomas do Brasil (Primeira Aproximação), IBGE/2004.

FIGURA 10.2.1.2-1: Principais formações florestais atravessadas pelo duto.

Segundo Coutinho (2006), o Cerrado é um bioma complexo com extrema diversidade de fisionomias campestres e florestais de acordo com as diferentes condições edáficas, refletindo na ocorrência de tipologias vegetais típicas, como savana (cerrado *stricto-senso*), savana florestada (cerradão) e veredas (buritizal). No Estado de São Paulo, a vegetação nativa do Bioma Cerrado é protegida pela Lei Estadual nº 13.500/2009, regulamentando o seu uso e a sua supressão. Seguindo as diretrizes estabelecidas por essa lei, a Resolução SMA nº 64/2009 dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração.

A Mata Atlântica, também denominada de Complexo Atlântico, foi o outro bioma intensamente visitado nas atividades de campo. O conceito atualmente aceito para esse ecossistema é o *sensu-lato*, sustentado principalmente por Oliveira-Filho & Fontes (2001) e definido pela Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica). Os limites de distribuição do bioma alcançam desde as formações ombrófilas restritas ao complexo montanhoso da Serra do Mar até as formações estacionais semidecíduas ou decíduas do interior do país. De acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2001) e Rizzini (1997), análises multivariadas de inventários florísticos e fitossociológicos do estrato arbóreo de florestas do sul e sudeste do Brasil apontam para uma relação florística muito forte entre as diferentes fisionomias florestais dessa região, diferenciadas por fatores como umidade do solo e variação de precipitação ao longo do ano. As variações florísticas existentes entre essas florestas decaem devido à plasticidade de muitas espécies se adaptarem melhor a condição sazonal de umidade e persistência de déficit hídrico em certa época do ano.

Como afirma Rizzini (1997), as comunidades florestais mesófilas do interior denotam a impressão de serem tipos ou formas derivadas da forma geral pluvial mediante progressivo dessecamento dos ambientes. A verdade é que elas exibem composição inerente, mas decididamente relacionada com a da floresta atlântica. Se ocorrerem elementos peculiares, não faltam, contudo, os elementos atlânticos, tanto em nível específico quanto em genérico. No entanto, elementos vicariantes são comuns, como, por exemplo, o *Hymenaea courlbaril* do interior e o *Hymenaea courlbaril* var. *altissima* do litoral, muito restrito à Floresta Ombrófila Densa.

Ao longo do traçado da dutovia, mais precisamente entre os municípios de Serrana e Cajamar, pode ser observada uma faixa de transição entre os Biomas Cerrados e Mata Atlântica. Segundo Tannus (2004), em uma zona de transição as duas vegetações coexistem, sobre as mesmas condições climáticas, dentro de um intenso regime de competição. Esta coexistência entre biomas resulta em um acréscimo da biodiversidade e, consequentemente, um aumento de nichos ecológicos (Odum, 1972).

A passagem da dutovia pelas tipologias deflagradas ao longo de seu traçado, sobretudo suas áreas de influência indireta e direta é apresentada em detalhes a seguir.

10.2.1.3 Área de Influência Indireta – AII

Ao longo da AII as formações florestais originais foram praticamente reduzidas a pequenos fragmentos, os quais se encontram "ilhados" pelas atividades agrícolas, como é o caso do trecho observado entre Campinas e Serrana. Este trecho compreende uma das regiões mais exploradas pela agricultura do Estado de São Paulo.

As formações florestais mais conservadas na AII foram observadas no trecho entre Guarujá e Jundiaí, onde se observa a passagem pelo Parque Estadual da Serra do Mar, Região da bacia de Billings e Guarapiranga, trecho sul do Rodoanel e região da Serra do Japi.

As **Fotos 10.2.1.3-1, 10.2.1.3-2, 10.2.1.3-4 e 10.2.1.3-5** ilustram a paisagem predominante na AII.´



FOTO 10.2.1.3-1: Paisagem predominante na AII na Baixada Santista, onde se observa áreas abertas cercadas pela Serra do Mar aos fundos. Foto obtida no Município de Santos.



FOTO 10.2.1.3-2: Vista da AII com presença de manguezal, Restinga e Floresta Ombrófila Densa aos fundos obtida as margens do Rio Jurubatuba, no Município de Santos.



FOTO 10.2.1.3-3: Paisagem observada na AII, na divisa do Município de São Paulo com Osasco, com presença do Parque Estadual do Jaraguá aos fundos.



FOTO 10.2.1.3-4: Paisagem observada na AII, no município de Caieiras, onde se observa extensos plantios florestais de eucalipto.



FOTO 10.2.1.3-5: Paisagem predominante na AII no município de Serrana.



FOTO 10.2.1.3-6: Paisagem no município de Araras.



FOTO 10.2.1.3-7: Paisagem no município de Descalvado



FOTO 10.2.1.3-8: Paisagem no município de Anhembi.

Os trabalhos de geoprocessamento e foto-interpretação, apoiados com vistorias de campo, permitiram identificar as seguintes unidades de paisagens recobertas por vegetação ao longo de toda a AII da dutovia:

- Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea em região de Várzea;
- Savana (Cerrado stricto-sensu);
- Savana Florestada (cerradão);
- Floresta Estacional Semidecidual;
- Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Ombrófila Densa;
- Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa
- Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea sobre sedimentos marinhos recentes (Restingas); e
- Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea de terrenos marinhos lodosos (Manguezal).

O **Quadro 10.2.1.3-1** apresenta as tipologias vegetais encontradas ao longo da AII.

QUADRO 10.2.1.3-1: Tipologias vegetais encontradas na AII do empreendimento.

Tipologia vegetal	Cidades em que foi observada
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual	Entre os Municípios de Serrana e Cajamar
Floresta Estacional Semidecidual	Entre os Municípios de Serrana e Cajamar
Savana (Cerrado *stricto sensu*)	Serrana, Cravinhos, São Simão, Luiz Antônio, Santa Rita do Passa a Quatro e Descalvado
Savana Florestada (Cerradão)	São Simão, Luiz Antônio, Santa Rita do Passa a Quatro e Descalvado
Formacão Arbórea/Arbustiva - Herbácea em Região de Várzea	Todo o traçado
Floresta Ombrófila Densa	De Cajamar a Guarujá
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa	De Cajamar a Guarujá
Formacão Arbórea/Arbustiva - Herbácea sobre sedimentos marinhos recentes	Cubatão, Santos e Guarujá
Formacão Arbórea/Arbustiva - Herbácea de terrenos marinhos lodosos	Cubatão, Santos e Guarujá

Os itens a seguir apresentam a caracterização de cada uma das tipologias identificadas na AII do empreendimento Projeto Uniduto.

10.2.1.3.1 Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea em região de Várzeas

Esta nomenclatura, embora bastante genérica, representa bem vários ecossistemas associados a solos aluviais. Dentre estes ecossistemas encontrados estão: as várzeas e as Florestas Estacionais Aluviais (mata de brejo).

a) Várzeas

Ocupando as planícies aluviais inundáveis, ou recobrindo trechos úmidos e mal-drenados situados em depressões no terreno, encontram-se comunidades caracterizadas por vegetação predominantemente graminóide, na qual se destacam espécies de gramíneas e ciperáceas dos gêneros *Cyperus, Scleria* e *Hypolytrum*, associadas, nos trechos menos alagados, a espécies de Onagraceae e Melastomataceae. Nos sítios brejosos, onde o alagamento é permanente, e mais profundo que os sítios ocupados pelos gêneros citados anteriormente, destaca-se a taboa (*Typha angustifolia*).

b) Floresta Estacional Aluvial (Mata de Brejo)

As Florestas Aluvionares constituem outra forma de vegetação já bastante devastada no Estado de São Paulo (Torres *et al*,. 1994, citado por Toniato, 1996). Estas matas estão estabelecidas sobre solos hidromórficos e são sujeitas à presença de água superficial em caráter permanente. Ocorrem em várzeas ou planícies de inundação, nascentes, ou margens de rios ou lagos, mas não estão sempre associadas a cursos d'água. Podem ocorrer em baixadas ou em depressões onde a saturação hídrica do solo é consequência do afloramento da água no lençol freático (Toniato, 1996). A **Foto 10.2.1.3.1-1** ilustra a ocorrência desta unidade de paisagem na AII.



FOTO 10.2.1.3.1-1: Mata de Brejo presente no Município de Araras.

Segundo Leitão Filho (1982), estas matas apresentam baixa diversidade de espécies, devido principalmente à presença constante de água no solo. As espécies são perenifólias, com estrato superior alcançando até 12 m de altura.

Toniato (1996) estudou a composição florística de uma Mata de Brejo localizada no município de Campinas (Reserva Municipal de Santa Genebra) e observou as seguintes espécies emergentes: *Cedrela odorata*, *Inga luschnathiana* e *Tabebuia umbellata.* As principais espécies identificadas que caracterizam o dossel são: *Protium almecega, Calophyllum brasiliense, Styrax pohlii, Syagrus romanzoffiana, Tapirira guianensis, Trichilia pallida, Talauma ovata* e *Guarea macrophylla.* No sub-bosque observou-se o predomínio de *Geonoma brevispatha,* além de *Piper, Psychotria, Miconia, Leandra* e *Cestrum.*

10.2.1.3.2 Savana

A savana (cerrado *sensu stricto*) apresenta dois estratos distintos: um arbóreo lenhoso xeromorfo, formado por árvores de pequeno a médio porte, troncos e galhos tortuosos, folhas coriáceas e brilhantes ou revestidas por densa camada de "pelos" (pilosas) e raízes profundas, muitas vezes providas de xilopódios. Outro estrato é o gramíneo-lenhoso com uma ampla diversidade de espécies herbáceas.

A savana na AII e em todo o Estado de São Paulo encontra-se em processo avançado de antropização. Os indicadores mais visíveis deste processo são consequências diretas da fragmentação do Bioma Cerrado, tais como: presença constante de sinais de fogo; predomínio de poucas espécies (redução da biodiversidade), sobretudo aquelas providas de cortiças na camada externa da casca, conferindo maior resistência à queimada; invasão de espécies exóticas e aumento de áreas abertas (campestres), refletindo em perda da biomassa.

A prática da queimada ainda é utilizada na etapa pré-colheita da cana-de-açúcar na AII do empreendimento. Com ajuda do vento, fagulhas e chamas são facilmente lançadas sobre os aceiros, fazendo com que o fogo atinja os fragmentos florestais adjacentes, bem como as savanas. As **Fotos 10.2.1.3.2-1** e **10.2.1.3.2-2** ilustram um fragmento de savana na AII.




FOTOS 10.2.1.3.2-1 e 10.2.1.3.2-2: Savana antropizada com estrato inferior totalmente ocupado por braquiária (gramínea exótica usada na pecurária bovina) encontrada no município de São Simão.

Um rápido levantamento florístico da área de savana encontrada acima permitiu registrar 36 espécies da flora. A **Tabela 10.2.1.3.2-1** ilustra a lista de espécies encontradas na savana.

TABELA 10.2.1.3.2-1: Lista de espécies encontradas na tipologia savana.

Família	Nome Científico	Nome Popular
Annonaceae	*Annona coriacea*	araticum
	Duguetia furfuracea	araticum-miúdo
Asteraceae	*Gochnatia barrosii*	gochantia
Bignoniaceae	*Tabebuia ochracea*	ipê-amarelo
	Tabebuia aurea	ipê-amarelo
	Zeyheria montana	cinco-folhas
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense*	pequi
Celastraceae	*Tontelea micrantha*	capicurú-açú
Clusiaceae	*Kielmeyera coriacea*	pau-santo
Combretaceae	*Terminalia glabrescens*	capitão-do-campo
Connaraceae	*Connarus suberosus*	pau-ferro
Dilleniaceae	*Curatella americana*	lixeira
Erythroxylaceae	*Erythroxylum decidum*	cocão
Fabaceae-cerciideae	*Bauhinia longifolia*	unha-de-vaca
	Bauhinia rufa	unha-de-boi
Fabaceae-caesalpinoideae	*Dimorphandra mollis*	faveira
	Diptychandra aurantiaca	balsaminho
Fabaceae-mimosoideae	*Enterolobium gummiferum*	angico-de-minas
Fabaceae-faboideae	*Acosmium dasycarpum*	chapada
Fabaceae-faboideae	*Acosmium subelegans*	amendoim-falso
	Bowdichia virgilioides	sucupira-preto
	Machaerium acutifolium	jacarandá-do-campo
Lamiaceae	*Aegiphila lhotskiana*	tamanqueira
Malpighiaceae	*Byrsonima coccolobifolia*	murici-do-cerrado
Malvaceae	*Luehea grandiflora*	ivitinga
Melastomataceae	*Miconia albicans*	mexerica
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii*	maminha-cadela
Proteaceae	*Roupala montana*	carne-de-vaca
Ochnaceae	*Ouratea nana*	
Rubiaceae	*Rudgea viburnoides*	casa-branca
	Palicourea rigida	gritadeira
Salicaceae	*Casearia arborea*	caseária
	Casearia sylvestris	guaçatunga
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	aguaí
Vochysiaceae	*Qualea elliptica*	pau-doce
	Qualea parviflora	pau-terra-de-flor-miudinha
	Qualea grandiflora	pau-terra

Ratter & Dargie (1992), Castro (1994) e Ratter *et al.* (1996) descrevem as espécies arbóreas mais características do cerrado *sctrito sensu* após comparar estudos florísticos realizados em várias áreas de ocorrência. São elas: *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona crassiflora* (araticum), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii, Bowdichia virgilinoides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobilfolia* (murici), *B. verbascifolia* (murici), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Connarus suberosus, Curatella americana* (lixeira), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Erytroxylum suberosum*, *Hancornia speciosa* (mangaba), *Hymenaea stignocarpa* (jatobá do cerrado), *Kielmeyera coriacea, Lafoensia pacari, Machaerium acutifolium* (jacarandá), *Pouteria ramiflora* (curriola), *Qualea grandiflora, Qualea multiflora* (pau-terra-liso), *Qualea parviflora* (pau-terra-roxo), *Roupala montana* (carne de vaca), *Salvertia convallariaeodora* (bate-caixa), *Tabebuia aurea, Tabebuia ocharacea* (ipê-amarelo), *Tocoyena formosa* (jenipapo-do-cerrado), *Anarcadium occidentale* (cajueiro), *Byrsonima crassa* (murici), *Diospyros hispida* (olho-de-boi), *Enterolobium ellipticum* (vinhático-cascudo), *Guapira opposita* (maria-mole), *Miconia ferruginata, Ouratea hexasperma* (cabeça-de-negro), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Plathyemnia reticulata* (vinhático), *Salacia* crassiflora (bacupari), *Schefflera macrocarpa* (mandiocão-do-cerrado), *Simarouba versicolor* (simarauba), *Sclerobium aureum* (carvoeiro), *Vochysia ellíptica* e *Vochysia rufa* (pau-doce).

Dentre as arbustivas, as mais frequentes são: *Casearia sylvestris*, *Cissampelos ovalifolia*, *Davillha elliptica* (lixeirinha), *Duguetia furfucea*, *Manihot* sp., *Palicourea rigida* (bate-caixa), *Parinari obtusifolia* (fruto-de-ema), *Protium ovatum* (breu-do-cerrado), *Sygarus flexuosa* (coco-do-campo), *Sygarus petraea* (coco-de-vassoura), *Vellozia squamata* (canela-de-ema) e *Zeyheria digitalis* (bolsa-de-pastor). Das herbáceas menciona-se: *Axonopus barbigerus*, *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha), *Loudetiopsis chrysotrix*, *Mesosetum loliiforme*, *Paspalum* sp., *Schizachirium tenerum* e *Trachypogon* sp. (Ribeiro & Walter, 1998).

Atualmente, os fragmentos de savana na AII encontram-se praticamente reduzidos a estreitas faixas que acompanham as estradas vicinais e pequenas áreas com ocorrência de afloramento rochoso, o que impede que a mesma seja ocupada pela lavoura de cana.

10.2.1.3.3 Savana Florestada (Cerradão)

A savana florestada é uma formação florestal com aspectos xeromórficos, tendo sido, inclusive, conhecida pelo nome de "Floresta Xeromorfa" (Rizzini, 1963). Esta formação florestal apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea entre 50 a 90%, sendo que a altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estrato arbustivo e herbáceo diversificados (Ribeiro & Walter, 1998).

Muitas vezes o cerradão ocorre na transição do cerrado para as áreas de mata, apresentando espécies de ambos, sendo, portanto, de difícil delimitação. Geralmente são constituídas de árvores típicas de cerrado, porém de maior porte e de maior densidade. A altura e o fato de serem menos tortuosas estão relacionados à qualidade do solo (Goodland & Ferri, 1979, citado por Ribeiro & Walter, 1998).

Na AII existem alguns fragmentos de Savana Florestada que podemos considerar significativos para a conservação das espécies do cerrado na região. O mais importante fragmento observado na AII de estudo é a Gleba Pé de Gigante, que compõe parte do Parque Estadual de Vassununga, situado no Município de Santa Rita do Passa Quatro. Além deste, foram encontrados fragmentos nos Municípios de Cravinhos, São Simão e Luiz Antônio. A **Fotos 10.2.1.3.3-1** e **10.2.1.3.3-2** ilustram presença da Savana Florestada na AII do empreedimento.



FOTO 10.2.1.3.3-1: Gleba Pé-de-Gigante do Parque Estadual de Vassununga



FOTO 10.2.1.3.3-2: Fragmento de Savana Florestada localizada no município de São Simão.

As espécies arbóreas *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Xylopia aromática* (pimenta-de-macaco), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Pterodon pubecens* (sucupira-branca), *Anadenanthera falcata* (angico-cascudo), *Qualea parviflora* (pau-terrinha) e *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Andira anthelmia*, *Byrsonima crassa*, *Anadenanthera peregrina*, *Eugenia langsdorffii*, *Myrcia pubipetala*, *Luehea divaricata*, *Syagrus romanzoffiana* são algumas das espécies citadas por Batalha e Mantovani (2001), como ocorrentes na Gleba Pé de Gigante.

Os fragmentos de savana florestada mais significativos da região foram transformados em Unidades de Conservação, como o Parque Estadual de Vassununga (inserido na AII) e, ainda, em reservas legais, favorecendo a conservação da biodiversidade das poucas áreas deste rico Bioma no Estado de São Paulo.

10.2.1.3.4 Floresta Estacional Semidecidual

O conceito de estacionalidade está relacionado a dois tipos de variações climáticas na região tropical, um chuvoso e outro seco, com temperaturas médias anuais superiores a 21º C (IBGE 2004). A altura média do estrato arbóreo de uma floresta estacional varia entre 15 a 25 metros. A maioria das árvores apresenta fuste ereto, com alguns indivíduos emergentes. Durante a época chuvosa as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50%. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura no período seco não possibilita a presença de muitas espécies epífitas.

A análise do perfil florístico e da estrutura das comunidades arbóreas da Floresta Estacional observadas no Domínio do Cerrado condiz com a afirmativa de que as florestas do Brasil Central são inclusões das floras Amazônica e Atlântica dentro do domínio do Cerrado (Eiten, 1994). No caso da Floresta Estacional encontrada na AII, a influência florística atlântica é notável, reforçando a teoria da Mata Atlântica *sensu-lato* (Oliveira-Filho & Fontes, 2001). Dentro deste conceito os limites de distribuição da Mata Atlântica alcançam desde as formações ombrófilas restritas ao complexo montanhoso da Serra do Mar até as formações estacionais semidecíduas ou decíduas do interior do país, como as encontradas no Domínio do Cerrado da região sudeste.

Na região do empreendimento existem alguns fragmentos de Floresta Estacional protegidos por Unidades de Conservação, como é o caso do Parque Estadual de Vassununga e a APA Jundiaí, a qual envolve a Serra do Japi no município de Jundiaí. As **Fotos 10.2.1.3.4-1** e **10.2.1.3.4-2** ilustram presença da Floresta Estacional Semideciual na AII do empreedimento.



FOTO 10.2.1.3.4-1: Floresta Estacional na Região de Botucatu



FOTO 10.2.1.3.4-2: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Serrana.

Martins (1993) realizou inventário fitossociológico detalhado em trecho florestal na Gleba Capetinga Oeste do Parque Estadual de Vassununga. De acordo com os resultados encontrados, a maioria dos indivíduos apresenta altura média entre 5 e 8 m. Os indivíduos mortos apresentaram o maior IVI na comunidade (35,10 – 31%). Excluindo esses indivíduos, as dez primeiras espécies do levantamento fitossociológico reuniram mais de 50% do IVI total. Dentre elas, estão *Metrodorea nigra* (35,10 %), *Croton salutaris* (34,97 %), *Guarea trichilioides* (16,64 %), *Urera baccifera* (15,20 %) e *Trichilia catigua* (8,60 %), espécies típicas do sub-bosque florestal. E *Ficus glabra* (16,20 %), *Acacia polyphyla* (15,73 %), *Centrolobium tomentosum* (10,88 %), *Astronium graveolens* (9,86 %) e *Nectandra megapotamica* (6,90 %), como espécies típicas do dossel. Nesse levantamento, a Rutaceae foi a família com o maior número de indivíduos (22,5%), seguido por Leguminosae (17%), Meliaceae (14%) e Urticaceae (5,5%).

10.2.1.3.5 Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual

A Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual é uma amostra da Floresta Estacional em processo de regeneração natural. Esta tipologia da Floresta Estacional é atualmente a mais observada no Estado de São Paulo e na AII do empreendimento. Encontra-se muito fragmentada e delimitada por culturas agrícolas e pastagens. A **Foto**s **10.2.1.3.5-1** e **10.2.1.3.5-2** ilustram presença da Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual na AII do empreedimento.



FOTO 10.2.1.3.5-1: Fragmento de Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual encontrada no município de Cravinhos



FOTO 10.2.1.3.5-2: Fragmento encontrado no município de Descalvado.

A composição florística da Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual é praticamente toda constituída de espécies pioneiras (adaptadas ao crescimento sob sol pleno), sendo uma pequena porção classificada como secundária inicial. Dentre as espécies mais comuns estão: *Albizia hasslerii* (farinha-seca), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Anadenathera peregrina* (angico-vermelho), *Aspidosperma* sp. (guatambu-branco), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Cabralea canjerana* (canjerona), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Cedrela fissilis* (cedro), *Ceiba speciosa* (painiera-rosa), *Colubrina glandulosa* (sobrasil), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Cytharexyllum myrianthum* (pau-de-viola), *Dipteryx alata* (barú), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Genipa americana* (jenipapo), *Guarea guidonia* (marinheiro), *Lithraea molleoides* (aroeira-branca), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Maclura tinctoria* (amoreira), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão), *Myrcia rostrata* (guamirim), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Psidium guajava* (goiabeira), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-mansa), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Tabebeuia chrysotricha* (ipê-amarelo), *Zanthoxyllum riedelianum* (mamica-de-porca).

Nesta tipologia a ocorrência de epífitas é pouco comum, porém podem ocorrer algumas espécies da família Bromeliaceae, principalmente as do gênero *Tilandsia.*

10.2.1.3.6 Floresta Ombrófila Densa

Nesta descrição foram incluídas as seguintes subdivisões da Floresta Ombrófila Densa: Montana, Submontana e de Terras Baixas. Esta consideração se deve ao fato de se entender que a principal diferença entre as mesmas é quanto à variação altitudinal, sendo mantida as mesmas características fitofisionômicas (com uma sutil variação florística), prevalencedo um *pool* de espécies de ampla ocorrência regional.

A Floresta Ombrófila Densa é um dos ecossistemas de maior diversidade biológica da Mata Atlântica. Na região da Serra da Mar é possível encontrar a principal amostra de Floresta Ombrófila Densa do Estado de São Paulo, formando um contínuo que se estende entre os litorais norte e sul.

A Floresta Ombrófila Densa é um ecossistema florestal com presença de árvores perenifólias, sujeitas a pluviosidade e umidade relativa do ar mais elevadas quando comparada às florestas sempre-verdes do Planalto Atlântico. Os solos apresentam alto teor de argila, em consequência dos processos erosivos das rochas do complexo cristalino, variando de rasos a muito profundos. Este conjunto de fatores ambiental favorece o desenvolvimento de uma floresta alta, com dossel de 25-30 m.

Além de uma topografia acidentada, os altos índices pluviométricos registrados na área de domínio da Floresta Ombrófila Densa contribuem para a manutenção de um solo raso, e arenoso. Estas características elevam a fragilidade deste tipo de ecossistema, extremamente susceptível à erosão laminar (Fundação SOS Mata Atlântica, 1991). Na AII do empreendimento, a Floresta Ombrófila Densa ocorre desde as cotas mais baixas da encosta da Serra do Mar voltada para o oceano, (município de Guaraujá) até os Municípios de Caieiras e Cajamar, onde já possui muita influência florística da Floresta Estacional. As **Fotos 10.2.1.3.6-1 e 10.2.1.3.6-2** ilustram presença da Floresta Ombrófila Densa na AII do empreedimento.




FOTO 10.2.1.3.6-1 e FOTO 10.2.1.3.6-2: Floresta Ombrófila Densa observada no município de Cubatão, Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Itutinga-Pilões).

As espécies arbustivo-arbóreas mais comuns neste ecossistema são: *Tibouchina mutabilis*, *Syagrus pseudococos*, *Miconia cinnamomifolia*, *Zigia cauliflora*, *Cupania oblongifolia*, *Leandra dasytricha*, *Piper arboreum*, *Guapira opposita*, *Eriotheca pentaphylla*, *Pera glabrata*, *Mabea brasiliensis*, *Miconia cabuçu*, *Faramea tetragona*, *Cecropia glaziouii*, *Trichipteris atrovirens* (GUEDES et al. 2001). O estrato herbáceo é denso e constituído por várias espécies invasoras e outras da região, em particular os gêneros *Piper*, *Costus*, *Hedychium*, *Leandra*, *Bactris*, *Catlhea* (MARINO, 1990). Entre as epífitas, destacam-se os vegetais inferiores (criptógamas), Araceae (*Phyllodendrum*, *Monstera*), as Bromeliaceae (*Vriesea*, *Aechmaea*, *Nidularium*, *Tillandsia*), as Gesneriaceae (*Codonanthe*, *Nematanthus*) e Orchidaceae (*Cattleya*, *Laelia*, *Oncidium*, *Brassavola*) (Fundação SOS Mata Atlântica, 1991).

10.2.1.3.7 Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa

A Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa representa as tipologias da Floresta Ombrófila em estágio inicial e médio de regeneração. No trecho compreendido entre Cajamar e Guarujá esta tipologia da Floresta Ombrófila encontra-se fragmentada e delimitada por pastagens, reflorestamentos de eucaliptos e áreas urbanas. Entre São Bernardo do Campo e Cubatão a mesma encontra-se menos fragmentada, devido a formação de um contínuo de Floresta Ombrófila preservado pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

Assim como a Floresta Ombrófila Densa, suas formações secundárias ocorrem desde as cotas mais baixas da encosta da Serra do Mar voltada para o oceano (município de Guaraujá) até o município de Cajamar, onde também possui influência florística da Floresta Estacional. A **Fotos 10.2.1.3.7-1 e 10.2.1.3.7-2** ilustram presença da Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa na AII do empreedimento.



FOTO 10.2.1.3.7-1 e FOTO 10.2.1.3.7-2: Trechos distintos da Vegetação Secundária Floresta Ombrófila Densa no Município de São Bernardo do Campo, localizado entre a Rodovias Imigrantes e o Reservatório Billings.

A composição florística da Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa apresenta maior ocorrência de espécies pioneiras (adaptadas ao crescimento sob sol pleno), sendo uma pequena porção classificada como secundária inicial. Dentre as espécies mais comuns estão: *Alchornea glandulosa* (tapiá), *Cabralea canjerana* (canjerona)*, Cecropia pachystachya* (embaúba), *Cecropia hololeuca* (embaúba-prateada), *Cytharexyllum myrianthum* (pau-de-viola), *Lithraea molleoides* (aroeira-branca), *Myrcia rostrata* (guamirim), *Guapira opposita* (maria-mole), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-mansa), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Tabebeuia chrysotricha* (ipê-amarelo), *Tibouchina pulchra* (manacá-da-serra), *Zanthoxyllum riedelianum* (mamica-de-porca), *Euterpe edulis* (palmito-jussara).

Nesta tipologia é comum observar a ocorrência de epífitas, principalmente em fragmentos em estágio médio de regeneração. Entre as espécies da família Bromeliaceae, destacam-se as espécies do gênero *Tilandsia, Vriesia* e *Aechmaea*.

10.2.1.3.8 Formacão Arbórea/Arbustiva - Herbácea sobre sedimentos Marinhos Recentes (Restinga)

As planícies litorâneas são formadas por sedimentos arenosos depositados pelo mar, resultante das variações ocorridas no nível do oceano nos últimos milhares de anos, conhecidas como regressão (rebaixamento) e transgressão (elevação) marinha. Essas variações estão relacionadas, respectivamente, aos períodos glaciais e interglaciais, que ocasionaram a formação de uma planície sedimentar marinha de origem quaternária sobre toda a costa brasileira. Sobre essas formações geológicas, se desenvolveu um ecossistema característico desses ambientes, ao qual damos o nome de restinga, e que se encontra bastante ameaçado, especialmente pela expansão urbana no litoral (Sampaio *et al.*, 2005).

Em relação à composição florística da restinga, observa-se que as famílias mais importantes entre árvores e arbustos são Myrtaceae, Aquifoliaceae, Clusiaceae e Lauraceae. A maioria está largamente distribuída em outros habitats, havendo um grande número de espécies da Floresta Ombrófila Densa presente na Serra do Mar, que caracteristicamente "invadem" a vegetação da restinga (Andrade & Lamberti, 1965).

As comunidades vegetais que ocorrem nas restingas apresentam fisionomias muito diversificadas que vão desde matas altas e baixas até formações arbustivas e campestres (Andrade & Lamberti, 1965).

As restingas no Estado de São Paulo são pouco conhecidas em relação à florística e à estrutura fitossociológica, podendo ser citados os trabalhos de Barros *et al.* (1991) e Sugiyama (1998) na Ilha do Cardoso; Carvalhaes (1997) em Iguape; Furlan *et al.* (1990), Garcia & Monteiro (1993), Ribeiro & Monteiro (1993), Romero & Monteiro (1993), Cesar & Monteiro (1995) e Assis (1999) em Picinguaba e, Mantovani (1992) em Caraguatatuba.

Através da literatura acima pesquisada, as principais espécies arbustivas-arbóreas que potencialmente ocorrem nas florestas de restingas localizadas na AII do empreendimento são: *Abarema brachystachya, Alchornea triplinervia, Amaioua guianensis, Astrocaryum aculeatissimum, Bactris setosa, Balizia pedicellaris, Cabralea canjerana, Calophyllum brasiliensis, Cecropia glazioui, Didymopanax angustissimum, Endlicheria paniculata, Eriotheca pentaphylla, Eugenia neolanceolata, Eugenia rostrata, Eugenia stigmatosa, Eugenia sulcata, Garcinia gardneriana, Gomidesia schaueriana, Guapira opposita, Guatteria hilariana, Ilex theezans, Inga edulis, Jacaranda puberula, Manilkara subsericea, Matayba guianensis, Miconia laticrenata, Myrcia fallax, Myrcia grandiflora, Nectrandra oppositifolia, Ocotea aciphylla, Ocotea pulchella, Pera glabrata, Myrsine ferruginea, Sloanea guianensis, Syagrus pseudococos, Tabebuia cassinoides, Tabebuia obtusifolia, Tapirira guianensis* e *Tibouchina pulchra*.

Dentre as espécies encontradas nas áreas de restinga algumas são representantes da Floresta Ombrófila Densa Montana/Submontana/Terras Baixas. Segundo Rizzini (1979), a origem da flora das planícies costeiras da região sudeste é recente e considerada como sendo derivada da vegetação atlântica de encostas, acreditando-se, desta forma, que haja um número relativamente pequeno de espécies próprias de restinga e, portanto, poucas espécies endêmicas e baixa diversidade.

A vegetação de restinga constitui uma faixa que vai da parte posterior das dunas até, praticamente, o sopé da Serra do Mar. Em função das condições mais propícias à ocupação e da fragilidade e suscetibilidade a perturbações causadas pelo homem, esse ecossistema foi o que mais perdeu espaço para assentamento de infra-estrutura urbana (Andrade & Lamberti, 1965; Araújo & Lacerda, 1987; Consórcio Mata Atlântica, 1992; Silva *et al*., 1993).

Na AII do empreendimento, a mata de restinga pode ser encontrada nos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá. A **Fotos 10.2.1.3.8-1 e 10.2.1.3.8-2** ilustram presença da Floresta de Restinga na AII do empreedimento.



FOTO 10.2.1.3.8-1 e FOTO 10.2.1.3.8-2: Vista de dois trechos de ocorrência de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial no Município de Guarujá.

A tipologia de restinga predominante encontrada na AII é a Floresta Alta de Restinga, a qual apresenta estágio de regeneração variando entre inicial a avançado.

10.2.1.3.9 Formacão Arbórea/Arbustiva - Herbácea de terrenos marinhos lodosos (Manguezais)

Os manguezais são definidos como ecossistema de transição entre o meio marinho e o meio terrestre que se estabelecem em áreas sob ação das marés. Outras denominações que este ecossistema recebe são: Floresta de Beira-mar e Mangais.

A palavra "mangue" tem dois significados básicos. Este nome é utilizado para as espécies de árvores e arbustos que crescem em terrenos salinos, periodicamente inundados pela maré, o que representa um conjunto de 12 famílias e mais de 50 espécies de plantas em todo mundo. O mesmo termo é utilizado para designar o ambiente costeiro onde estas plantas ocorrem e o conjunto de seres vivos que nele vive (Olmos e Silva, 2003).

Os manguezais apresentam grande importância ecológica e sócio-econômica, beneficiando direta e indiretamente a produtividade pesqueira e as populações que dele dependem. Além disso, deve-se salientar a função deste ecossistema na retenção de sedimentos trazidos pelas águas das chuvas e dos rios, minimizando assim o assoreamento dos canais de navegação. Por esses motivos, esses ecossistemas constituem áreas de preservação permanente não só no Brasil (Resolução Conama nº 303/2002) como também em outros países (Olmos, 2003).

Na AII do empreendimento, a vegetação de manguezal pode ser encontrada nos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá. No município de Cubatão esta vegetação ocupa uma extensa área ao longo da Rodovia Cônego Domenico Rangoni (Piaçaguera). Os manguezais no município de Guarujá concentram-se próximo à foz do rio Santo Amaro e de outros cursos d'água menores, que recebem tanto águas vindas do oceano, através das marés, como água doce dos rios que neles deságuam. As **Fotos 10.2.1.3.9-1 e 10.2.1.3.9-2** ilustram presença dos Manguezais na AII do empreedimento.



FOTOS 10.2.1.3.9-1 e 10.2.1.3.9-2: Manguezal ao longo do Rio Cubatão, com destaque para a ocorrência da espécie *Rhizophora mangle.*

O *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) é tido como a árvore símbolo do manguezal. Todavia, uma das espécies mais comumente encontrada é a *Laguncularia racemosa* (mangue-branco). Nas áreas mais degradadas de manguezal é comum encontrar as espécies *Hibiscus pernambucescens* (algodão-da-praia) e *Acrostichum* (samambaia-do-mangue), a quais estão também associadas às faixa de transição entre o manguezal e a restinga.

10.2.1.3.10 Análise Quantitativa da Cobertura Vegetal na AII

A tabela, a seguir, apresenta a planimetria das áreas por tipologia do mapa da vegetação na AII.

TABELA 10.2.1.3.10-1: Superfície da AII ocupada por cobertura vegetal natural.

Unidade de Paisagem	Área/ha	%
Floresta Estacional Semidecidual	3.183,12	0,55
Vegetação Secundária da Floresta Semidecidual	10.857,32	1,86
Floresta Ombrófila Densa	9.035,68	1,55
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa	38.054,18	6,54
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos	3.797,53	0,65
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea em Regiões de Varzea	1.738,68	0,30
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes	1.267,68	0,22
Savana	2.627,56	0,45
Savana Florestada	2.392,44	0,41
Área Antropizada	509.230,82	87,47
Total	**582.185,01**	**100**

Conforme ilustra a tabela acima, a AII do empreendimento encontra-se bastante alterada, sendo 87,5% de sua superfície ocupada por usos antrópicos, onde são listadas atividades agrícolas, silviculturais, pastagens, ocupações urbanas e rurais, indústrias, estradas em geral e ainda superfícies alagadas (reservatórios de água). Este índice já era esperado, uma vez que o empreendimento inicia-se na região litorânea mais populosa do Estado (Baixada Santista), passa pela Região Metropolitana da Grande São Paulo e termina na principal área de cultivo agrícola do Estado de São Paulo.

A formação florestal de maior ocorrência é a Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa com 6,5% da superficie da AII, a qual se encontra distribuída entre os Municípios de Guarujá e Jundiaí, onde já passa a sofrer grande influência da Floresta Estacional Semidecidual.

10.2.1.4 Área de Influência Direta – AID

A vegetação natural ao longo da Área de Influência Direta, descrita a partir do início do empreendimento em Guarujá (Baixada Santista) até seu término em Serrana (região administrativa de Ribeirão Preto) retrata a enorme variação fitofisionômica decorrente das alterações ambientais predominantes ao longo do traçado. Esta variação fitofisionômica é o resultado final das condições pedológicas (rochas de origem, profundidade do solo, textura e disponibilidade nutricional do mesmo), climáticas (variações de temperaturas, precipitação ao longo do ano, umidade relativa do ar e foto-período) e altitudinais (topografia e relevo).

No início do traçado da dutovia, quando a mesma parte de cotas altitudinais iguais a zero e segue sobre solos formados a partir de sedimentos marinhos-lodosos de alta salinidade, a fitofisonomia encontrada é o manguezal. Isto ocorre de forma irregular entre as estacas 00 e 3 (aproximadamente no km 32,5), pois também são observadas outras fitofisionomias comuns da Baixada Santista, como a Floresta Alta de Restinga e Floresta Ombrófila Densa. As Florestas Altas de Restingas circundam os manguezais, representanto, na maioria das vezes, uma transição florística para as Florestas Ombrófilas.

Nas restingas ao longo da AID foram encontradas espécies típicas do contato manguezal/ restinga, como o *Hibiscus pernambucescens*, *Acrostichum sp, Schinus terebenthifolius* e *Cestrum amictum* e do outro lado, ou seja, em contato com a Floresta Ombrófila, foram encontradas as espécies *Alchornea spp, Trema micrantha, Nectandra oppositifolia*, *Ficus insipida*, *Ocotea* spp, *Myrcia* spp, as quais são amplamente encontradas nas Florestas Ombrófilas Submontanas (de encosta). Esta variação florística, no caso específico da Baixada Santista, é decorrente principalmente da variação altitudinal (resultando em variações das marés), relevo e da tipologia de solo, uma vez que as varições climáticas são pouco perceptíveis. Neste trajeto, são encontrados morros isolados ocupados exclusivamente por Florestas Ombrófilas Densa e no sopé destes são observadas as Florestas Altas de Restinga.

Entre as estacas 04 e 05 (kms 40 e 48), a AID ao longo o traçado do duto pela faixa de domínio Rodovia Anchieta é caracterizada pela ocorrência exclusiva de Floresta Ombrófila Densa. Nesta cobertura vegetal são encontradas três variações de estágios de regeneração natural a saber: inicial, médio e avançado. O estágio inicial de regeneração esta quase sempre presente ao longo do limite da faixa de domínio da rodovia e ao redor de ocupações urbanas. Os locais com ocorrência em estágio médio e avançado de regeneração natural são aqueles nas encostas mais acidentadas, topo de serra e ao longo de drenagens.

Após a passagem pelas escarpas da Serra do Mar, a partir da estaca 05 (km 50), a Floresta Ombrófila Densa ainda é a cobertura vegetal predominante. Até a estaca 7.5 (km 75), próximo ao início do trecho sul do Rodoanel, ainda são encontradas áreas com ocorrência de estágio avançado de regeneração, as quais foram observadas nos morros presentes nas margens do Reservatório Billings.

Durante a passagem da dutovia pelo Rodoanel (entre estacas 08 e 14.5, aproximadamente) ao longo dos trechos sul e oeste, percebe-se gradativamente a ocorrência de uma maior concentração de áreas em estágio inicial de regeneração natural, o que é resultado do aumento considerável das áreas urbanas e industriais. As áreas em estágio médio e avançado, são observadas em Áreas de Preservação Permanentes (APPs), como topos de morros e encostas acidentadas. É o que acontece ao longo de áreas isoladas dos municípios presentes na AID, como Parelheiros, Embu-das-Artes e São Paulo, como por exemplo as áreas dentro da AID envolvidas pelo Parque Estadual do Pico do Jaraguá, a qual pode ser considerada uma das últimas áreas ao longo do traçado com ocorrência de vegetação genuinamente classificada como Floresta Ombrófila Densa. Apartir desta área observa-se uma redução dos índices pluviométricos, menor umidade do ar e, consequentemente, ocorrência do contato Floresta Ombrófila Densa/ Florestas Estacional Semidecidual.

Em uma das áreas de cobertura florestal estudadas foi possível perceber o processo de transição florística e fisionômica da cobertura florestal nativa da Floresta Ombrófila para a Floresta Estacional. Trata-se da área onde será construído o terminal concentrador e de distribuição RMSP (Caieiras), o qual se encontra próximo à estaca 16 (km 158). Neste local, ainda foi considerado a ocorrência de Floresta Ombrófila Densa, no entanto, foram encontradas espécies de típicas da Floresta Estacional Semidecidual, tais como *Machaerium villosum*, *Albizia polycephala, Croton Florisbundus e Casearia silvestrys.*

Na região de Jundiaí, observa-se um dos maiores fragmentos de Floresta Estacional existente no Estado de São Paulo. Trata-se das florestas que recobrem a Serra do Japi e do Cristal, entre as estacas 17.5 e 18. A Floresta Estacional Semidecidual encontrada na Serra do Japi encontra-se preservada em duas Unidades de Conservação: Reserva Biológica da Serra do Japi e a APA de Jundiaí. Esta região marca o final do processo de transição florística e o início da formação florestal genuinamente estacional.

A partir da estaca 18 até a estaca 45.9 (eixo Guarujá-Serrana), as formações florestais estacionais passam a ocorrer de forma cada vez mais fragmentada na paisagem, dominada pelas culturas agrícolas. Neste intervalo surge uma nova fitofisionomia denominada de Savana Florestada ou simplesmente Cerradão. Isto passa a ocorre a partir da estaca 34 (km 340) e se estende também até o final do eixo (estaca 45.9). Neste trajeto, as Florestas Estacionais Semideciduais passam a receber forte influência da Savana Floresta, iniciando um novo processo de transição florística, o qual marca a faixa de domínio do Cerrado Brasileiro.

No eixo Botucatu – Paulínia, ao longo das estacas 46 e 51.4 a cobertura vegetal nativa na AID é bastante semelhante à encontrada na descrição anterior (entre as estacas 18 e 35). A vegetação nativa quando presente é caracterizada pela presença de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Aluvial (Mata de Brejo) e de Vegetação Paludosa Herbácea, na qual são reunidas as áreas de várzeas e brejos. Neste traçado a vegetação nativa na AID é mais comum nas Áreas de Preservação Permanentes ao redor de cursos d'água.

Uma análise quali-quantitativa do uso do solo na AID foi realizada, a fim de se verificar a distribuição de cada tipologia florestal natural ao longo de sua superfície. O resultado pode ser visto na **Tabela 10.2.1.4-1** e no **Anexo 17.VI A-2** – Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto

TABELA 10.2.1.4-1: Distribuição da cobertura vegetação nativa na AID do empreendimento Projeto Uniduto

Unidade de Paisagem	Área		
	m²	ha	%
Floresta Estacional Aluvial Estágio Inicial	40.776.752,89	4.077,68	3,40
Floresta Estácional Aluvial Estágio Médio	7.538.214,30	753,82	0,63
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial	25.902.610,77	2.590,26	2,16
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio	10.291.307,69	1.029,13	0,86
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Avançado	1.053.802,39	105,38	0,09
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	27.904.772,94	2.790,48	2,33
Floresta Ombrófila Densa Estágio Médio	48.156.136,72	4.815,61	4,02
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	15.435.091,37	1.543.51	1,29
Floresta Alta de Restinga Estágio Inicial	3.108.920,57	310,89	0,26
Floresta Alta de Restinga Estágio Médio	1.785.984,09	178,60	0,15
Floresta Alta de Restinga Estágio Avançado	673.341,00	67,33	0,06
Savana Florestada Estágio Inicial	565.105,00	56,51	0,05
Savana Florestada Estágio Médio	942.479,00	94,25	0,08
Savana Florestada Estágio Avançado	5.798.465,91	579,85	0,48
Manguezal	7.276.136,05	727,61	0,61
Vegetação Paludosa Herbácea	31.891.997,20	3.189,20	2,66
Área Antropizada	969.104.524,48	96.910,45	80,88
Total	**1.198.205.642,37**	**119.820,56**	**100**

Como é possível observar na tabela acima, as áreas com presença de cobertura vegetal natural, juntas, representam 19,1 % da superfície total da AID, sendo o restante caracterizado por ocupações de origens antrópicas, como as culturas agrícolas, silviculturais, áreas urbanas, habitações rurais, indústrias, estradas em geral e corpos d'águas (rios, represas e lagoas).

A seguir estão descritas as unidades de paisagens encontradas na AID e os resultados alcançados através da análise quali-quantitativa de cada um destes ecossistemas. Esta análise, no entanto, contou com a ocorrência de algumas amostras (parcelas) instaladas dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento.

10.2.1.4.1 Vegetação Paludosa Herbácea

As áreas de várzeas na AID foram observadas principalmente ao longo dos Rios Mogi Guaçu (divisa Descalvado-Santa Rita do Passa Quatro, entre as estacas 39 e 40), Piracicaba (divisa Santa Bárbara d'Oeste-Limeira, entre estacas 26 e 27) e Tietê (município de Anhembi, entre estacas 48 e 49), ocupando as planícies aluviais inundáveis, ou recobrindo trechos úmidos e mal-drenados situados em depressões no terreno.

A vegetação observada é predominantemente herbácea, com ocorrência de indivíduos arbóreos-arbustivos isolados, como (embaúba-comum), (sangra-d'água), *Tapirira guianensis* (pombeiro), entre outra. No estrato herbáceo, destaca-se a ocorrência dos gêneros *Cyperus, Scleria* e *Hypolytrum*, e a espécie taboa (*Typha angustifolia*).

A **Foto 10.2.1.4.1-1** ilustra uma área de várzea ao longo do Rio Tietê no Município de Anhembi.



FOTO 10.2.1.4.1-1: Várzea inundada presente em afluente do Rio Tietê, município de Anhembi.

10.2.1.4.2 Savana Florestada (Cerradão)

A Savana Florestada ou Cerradão ocupa uma área de 730 ha, o que repersenta 0,6% da AID. Conforme definição apresentada pela Resolução SMA 64/09, o Cerradão é uma fisionomia florestal, com vegetação arbórea densa e contínua, em que as árvores adultas, na maioria das vezes retilíneas, apresentam altura média superior a 8 (oito) metros. A projeção das copas das árvores cobre geralmente mais de 90% da superfície do solo. A densidade de árvores com diâmetro superior a 5 cm (medido a 30 cm acima da superfície do solo) gira em torno de 2.200 indivíduos por hectare e a área basal é de aproximadamente 20 m^2/ha. Devido a esta alta densidade arbórea e recobrimento quase que total do solo, não há estrato graminoso sobre o solo no Cerradão.

Dentro da AID esta tipologia vegetal ocorre entre os municípios de Descalvado e Serrana (estacas 36 a 45+900 – ver **Anexo 17.VI A-2 -** Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto). Neste trecho a AID está totalmente compreendida dentro do domínio do Bioma Cerrado (IBGE, 2004). O maiores fragmentos presentes na AID foram observados nos municípios de São Simão e Luiz Antônio, onde também os mesmos encontram-se mais conservados e com maior diversidade florística.

Esta vegetação foi alvo de levantamento fitossociológico e florístico. Para tanto, foram escolhidos os seguintes fragmentos: V15, V16, V18, V19, V20 e V21, perfazendo um total de 6 fragmentos e 13 parcelas (ver **Tabela 10.2.1.1-1**) , o que corresponde a uma área amostrada de 0,13 ha. As **Fotos 10.2.1.4.2-1, 10.2.1.4.2-2, 10.2.1.4.2-3 e 10.2.1.4.2-4** ilustram o levantamento de campo para coleta de dados florístico e fitossociológico da Savana Florestada.



FOTO 10.2.1.4.2-1: Trabalho de medição e identificação de árvores no interior de parcela do Fragmento V20.



FOTO 10.2.1.4.2-2: Parcela implantada no interior do fragmento V18.



FOTO 10.2.1.4.2-3: Vista do interior do fragmento V19.

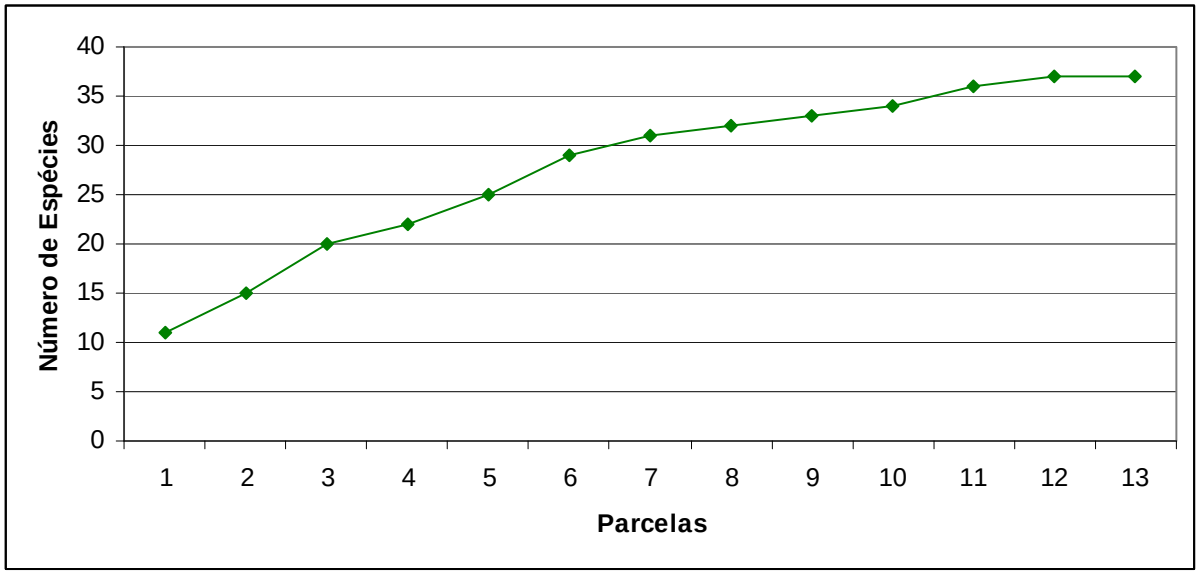


FOTO 10.2.1.4.2-4: Coleta de ramo com uso de podão para auxiliar a identificação botânica durante trabalhos no fragmento V19

O **Quadro 10.2.1.4.2-1 (Anexo 17.XII-3.1)** apresenta a lista de espécies da flora encontrada nas parcelas e entre parcelas durante o levantamento da Savana Florestada.

Conforme ilustra a tabela acima, foi encontrado um total de 84 espécies da flora na savana florestada estudada. Destes, foram levantados 37 espécies de porte arbóreo dentro das parcelas. A figura que expressa a curva do coletor (**Gráfico 10.2.1.4.2-1**) aponta para uma estabilização no aumento do número de espécies em função do número de parcelas amostrais, o que indica que a amostragem desta fitofisionomia foi suficiente para registrar a diversidade florística do componente arbóreo.

GRÁFICO 10.2.1.4.2-1: Curva do coletor encontrada para a Savana Florestada (Cerradão)



As **Fotos 10.2.1.4.2-5**, **10.2.1.4.2-6**, **10.2.1.4.2-7** e **10.2.1.4.2-8** ilustram algumas das espécies registradas em campo.



FOTO 10.2.1.4.2-5: Registro dos ramos com fruto da espécie *Pterodon pubescens* (sucupira-branca), a qual se destacou pela elevada ocorrência, frequência entre parcelas e dominância (Fragmento V20).



FOTO 10.2.1.4.2-6: Medição do CAP (circunferência à altura do peito) de um indivíduo da espécie Anadenanthera falcata (angico-cascudo), que também se destacou dentro das áreas de cerradão (Fragmento V21).



FOTO 10.2.1.4.2-7: Registro do ramos da espécie *Caryocar brasiliense* (pequizeiro) realizado no fragmento V20.



FOTO 10.2.1.4.2-8: Fruto da espécie herbácea *Ananas ananassoides* (abacaxi-do-cerrado), realizado no fragmento V18.

O índice de diversidade ecológica de Shannon-Weaver encontrada para o fragmento de savana florestada foi de H' = 2,88 nat/indivíduo**,** que resultou numa equabilidade de Pielou (J) de 79%.

Com relação às famílias botânicas encontradas, observou-se que a Annonaceae é a família com maior número de indivíduos (59), seguido da Fabaceae-Faboideae (45), Fabaceae-Mimosoideae (40) e Fabaceae-Caesalpinoideae (27). O **Gráfico 10.2.1.4.2-2** ilustra a distribuição de indivíduos por família botânica.

Com relação à distribuição horizontal da vegetação, observa-se que as espécies *Pterodon pubescens*, *Anadenanthera falcata* e *Xylopia aromatica* são as que se destacam por apresentar maior Valor de Importância (VI), conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.2-1.**

GRÁFICO 10.2.1.4.2-2: Número de indivíduos por família botânica encontrado na Savana Florestada, presente na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

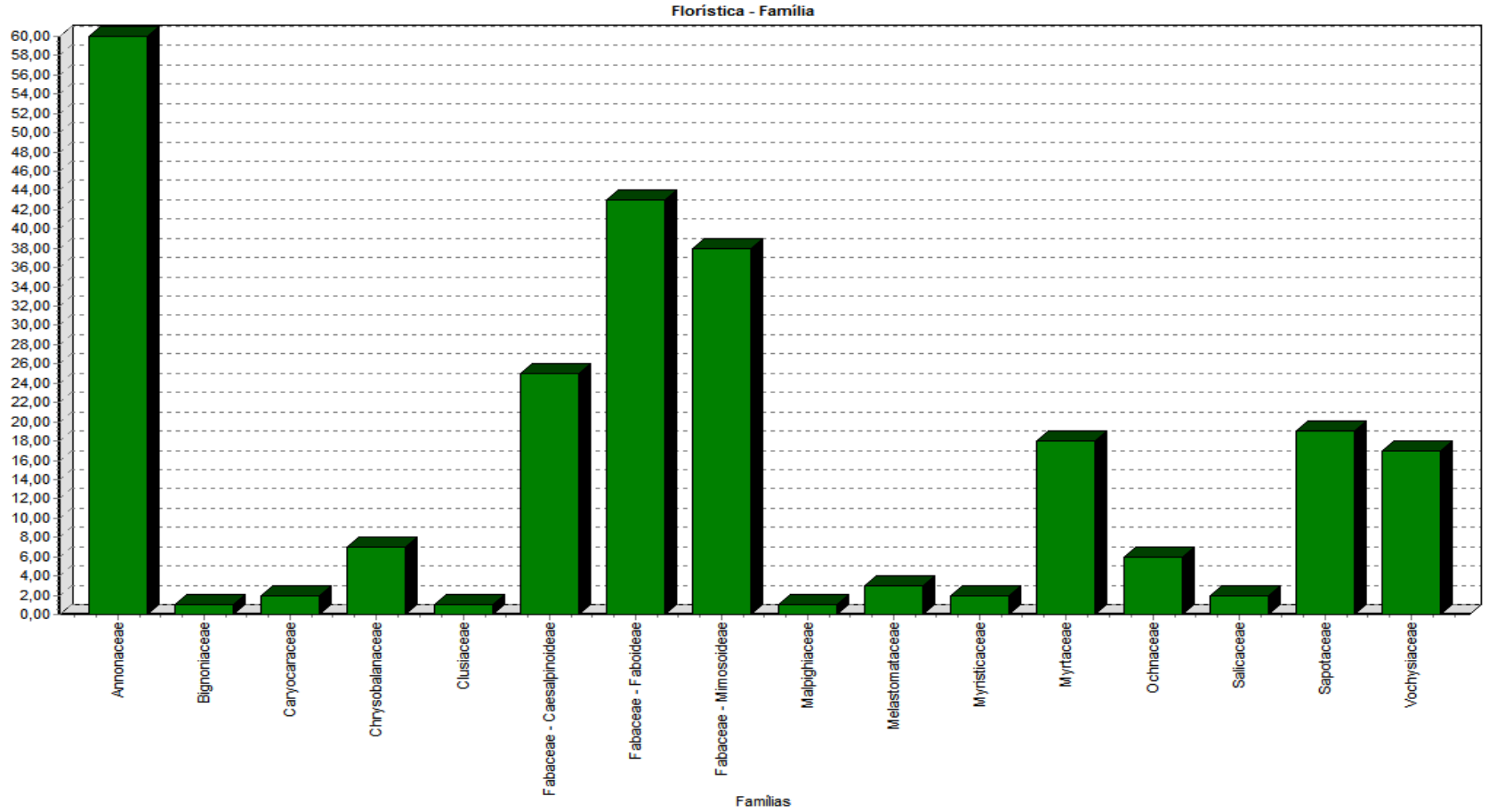


TABELA 10.2.1.4.2-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Savana Florestada, presente na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Cód.	Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
11	*Pterodon pubescens*	33	9	0,6498	253,846	12,41	69,23	8,04	4,998	22,76	35,164	17,58	43,2	14,4
2	*Anadenanthera falcata*	34	9	0,5581	261,538	12,78	69,23	8,04	4,293	19,55	32,328	16,16	40,364	13,45
6	*Xylopia aromatica*	47	12	0,1934	361,538	17,67	92,31	10,71	1,488	6,77	24,443	12,22	35,158	11,72
7	*Copaifera langsdorffii*	25	5	0,3832	192,308	9,4	38,46	4,46	2,947	13,42	22,818	11,41	27,282	9,09
5	*morta*	21	7	0,0907	161,538	7,89	53,85	6,25	0,698	3,18	11,071	5,54	17,321	5,77
4	*Acosmium dasycarpum*	10	4	0,1921	76,923	3,76	30,77	3,57	1,478	6,73	10,488	5,24	14,059	4,69
9	*Eugenia aurata*	10	6	0,0882	76,923	3,76	46,15	5,36	0,678	3,09	6,847	3,42	12,204	4,07
23	*Annona crassiflora*	8	5	0,0684	61,538	3,01	38,46	4,46	0,526	2,4	5,403	2,7	9,867	3,29
8	*Qualea* sp.	5	5	0,0608	38,462	1,88	38,46	4,46	0,468	2,13	4,009	2	8,473	2,82
13	*Eugenia* sp.1	7	5	0,0368	53,846	2,63	38,46	4,46	0,283	1,29	3,92	1,96	8,384	2,79
27	*Pouteria* cf. *torta*	9	3	0,0569	69,231	3,38	23,08	2,68	0,438	1,99	5,376	2,69	8,054	2,68
19	*Ouratea spectabilis*	6	3	0,0426	46,154	2,26	23,08	2,68	0,328	1,49	3,747	1,87	6,426	2,14
20	*Couepia grandiflora*	4	4	0,0314	30,769	1,5	30,77	3,57	0,242	1,1	2,604	1,3	6,175	2,06
15	*Pouteria* cf. *subcaerulea*	6	3	0,0267	46,154	2,26	23,08	2,68	0,205	0,94	3,191	1,6	5,869	1,96
21	*Qualea parviflora*	3	3	0,0366	23,077	1,13	23,08	2,68	0,282	1,28	2,41	1,21	5,089	1,7
18	*Caryocar brasiliense*	2	2	0,0567	15,385	0,75	15,38	1,79	0,436	1,99	2,738	1,37	4,524	1,51
12	*Licania humilis*	3	2	0,0408	23,077	1,13	15,38	1,79	0,314	1,43	2,558	1,28	4,344	1,45
30	*Qualea multiflora*	5	2	0,0174	38,462	1,88	15,38	1,79	0,134	0,61	2,488	1,24	4,273	1,42
24	*Casearia arborea*	2	2	0,019	15,385	0,75	15,38	1,79	0,146	0,67	1,418	0,71	3,203	1,07
31	*Pouteria torta*	3	1	0,0336	23,077	1,13	7,69	0,89	0,259	1,18	2,306	1,15	3,199	1,07
22	*Dimorphandra mollis*	2	2	0,0157	15,385	0,75	15,38	1,79	0,121	0,55	1,302	0,65	3,088	1,03
10	*Virola sebifera*	2	2	0,0057	15,385	0,75	15,38	1,79	0,043	0,2	0,95	0,47	2,736	0,91
26	*Annona* sp.	2	1	0,0161	15,385	0,75	7,69	0,89	0,124	0,56	1,316	0,66	2,209	0,74
39	*Miconia albicans*	2	1	0,0133	15,385	0,75	7,69	0,89	0,102	0,46	1,216	0,61	2,109	0,7

TABELA 10.2.1.4.2-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Savana Florestada, presente na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Cód.	Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
14	*Kielmeyera* sp.	1	1	0,0201	7,692	0,38	7,69	0,89	0,155	0,7	1,08	0,54	1,973	0,66
16	*Qualea dichotoma*	2	1	0,0077	15,385	0,75	7,69	0,89	0,059	0,27	1,021	0,51	1,914	0,64
1	*Qualea grandiflora*	1	1	0,0154	7,692	0,38	7,69	0,89	0,118	0,54	0,915	0,46	1,808	0,6
38	*Vochysia tucanorum*	1	1	0,0133	7,692	0,38	7,69	0,89	0,102	0,46	0,841	0,42	1,734	0,58
35	*Eugenia* sp.2	1	1	0,0104	7,692	0,38	7,69	0,89	0,08	0,36	0,74	0,37	1,633	0,54
37	*Stryphnodendron* cf. *adstringens*	1	1	0,0095	7,692	0,38	7,69	0,89	0,073	0,33	0,709	0,35	1,602	0,53
3	*Stryphnodendron obovatum*	1	1	0,0079	7,692	0,38	7,69	0,89	0,06	0,28	0,651	0,33	1,544	0,51
17	*Annona coriacea*	1	1	0,0071	7,692	0,38	7,69	0,89	0,055	0,25	0,624	0,31	1,517	0,51
32	*Qualea parviflora*	1	1	0,0079	7,692	0,38	7,69	0,89	0,06	0,28	0,651	0,33	1,544	0,51
33	*Pradosia brevipes*	1	1	0,0071	7,692	0,38	7,69	0,89	0,055	0,25	0,624	0,31	1,517	0,51
29	*Zeyheria montana*	1	1	0,005	7,692	0,38	7,69	0,89	0,039	0,18	0,552	0,28	1,445	0,48
34	*Byrsonima coriacea*	1	1	0,0053	7,692	0,38	7,69	0,89	0,041	0,18	0,561	0,28	1,454	0,48
25	*Xylopia aromatica*	1	1	0,0028	7,692	0,38	7,69	0,89	0,022	0,1	0,475	0,24	1,368	0,46
36	*Miconia theaezans*	1	1	0,002	7,692	0,38	7,69	0,89	0,015	0,07	0,445	0,22	1,338	0,45
	*** Total	266	13	2,8552	2046,154	100	861,54	100	21,963	100	200	100	300	100

Onde: N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; VC = Valor de cobertura; e VI = valor de importância.

Com relação à distribuição vertical da floresta, observa-se que a maior parte dos indivíduos levantados encontra-se com altura total (H) entre 3,38 ≤ H < 8,07 m, ocupando, portanto, o estrato intermediário da floresta, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.2-2.**

TABELA 10.2.1.4.2-2: Distribuição vertical da área estudada de Savana Florestada, presente na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Cód	Nome Científico	H<3,38	3,38 ≤ H < 8,07	H ≥ 8,07	Total	PSA	PSR
11	*Pterodon pubescens*	2	20	11	33	1661,65	10,22
2	*Anadenanthera falcata*	1	26	7	34	2066,54	12,71
6	*Xylopia aromatica*	3	42	2	47	3266,54	20,09
7	*Copaifera langsdorffii*	1	20	4	25	1579,32	9,71
5	*morta*	14	6	1	21	662,41	4,07
4	*Acosmium dasycarpum*	0	10	0	10	763,16	4,69
9	*Eugenia aurata*	4	6	0	10	513,53	3,16
23	*Annona crassiflora*	2	6	0	8	485,71	2,99
8	*Qualea* sp.	0	5	0	5	381,58	2,35
13	*Eugenia* sp.1	1	6	0	7	471,8	2,9
27	*Pouteria* cf. *torta*	1	8	0	9	624,44	3,84
19	*Ouratea spectabilis*	3	3	0	6	270,68	1,66
20	*Couepia grandiflora*	0	4	0	4	305,26	1,88
15	*Pouteria* cf. *subcaerulea*	0	6	0	6	457,89	2,82
21	*Qualea parviflora*	0	3	0	3	228,95	1,41
18	*Caryocar brasiliense*	0	2	0	2	152,63	0,94
12	*Licania humilis*	0	3	0	3	228,95	1,41
30	*Qualea multiflora*	2	3	0	5	256,77	1,58
24	*Casearia arborea*	0	2	0	2	152,63	0,94
31	*Pouteria torta*	1	2	0	3	166,54	1,02
22	*Dimorphandra mollis*	0	2	0	2	152,63	0,94
10	*Virola sebifera*	0	2	0	2	152,63	0,94
26	*Annona* sp.	0	2	0	2	152,63	0,94
39	*Miconia albicans*	0	2	0	2	152,63	0,94
14	*Kielmeyera* sp.	0	0	1	1	9,77	0,06
16	*Qualea dichotoma*	2	0	0	2	27,82	0,17
1	*Qualea grandiflora*	0	1	0	1	76,32	0,47
38	*Vochysia tucanorum*	0	1	0	1	76,32	0,47
35	*Eugenia* sp.2	0	1	0	1	76,32	0,47
37	*Stryphnodendron* cf. *adstringens*	0	1	0	1	76,32	0,47
3	*Stryphnodendron obovatum*	0	1	0	1	76,32	0,47
32	*Qualea parviflora*	0	1	0	1	76,32	0,47
17	*Annona coriacea*	0	1	0	1	76,32	0,47
33	*Pradosia brevipes*	0	1	0	1	76,32	0,47
34	*Byrsonima coriacea*	0	1	0	1	76,32	0,47
29	*Zeyheria montana*	0	1	0	1	76,32	0,47
25	*Xylopia aromatica*	0	1	0	1	76,32	0,47
36	*Miconia theaezans*	0	1	0	1	76,32	0,47
	*** Total	37	203	26	266	16260,9	100

Onde: N = número de indivíduos; H = altura (m); PSA = Posição Sociológica Absoluta e PSR = Posição Sociológica relativa.

De acordo com os dados acima, a *Pterodon pubescens* é a espécie dominante com o maior número de indivíduos (11) ocupando o estrato superior dos fragmentos de Savana Florestada estudados. Já a *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco) se destaca por apresentar uma melhor posição sociológica relativa (PSR), dominando o estrato intermediário.

Com relação a indicadores volumétricos da savana florestada, foi calculado o volume médio para a área amostrada, sendo seu valor extrapolado para hectare. O resultado encontrado, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.2-3**, permite, para efeitos de estimativa preliminar, identificar o volume médio de supressão florestal.

TABELA 10.2.1.4.2-3: Volume por hectare de savana florestada por classe diamétrica.

Classe diamétrica	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
7,5	148	0,5721	1,3012	1138,462	4,401	10,0089
12,5	72	0,6931	1,8825	553,846	5,331	14,4808
17,5	31	0,7182	2,3865	238,462	5,524	18,3576
22,5	10	0,3812	1,8376	76,923	2,932	14,1352
27,5	3	0,1915	0,6657	23,077	1,473	5,1205
32,5	0	0	0	0	0	0
37,5	0	0	0	0	0	0
42,5	1	0,1257	0,2827	7,692	0,967	2,1749
47,5	1	0,1735	0,7807	7,692	1,335	6,0056
*** Total	266	2,8552	9,1369	2046,154	21,963	70,2836

Onde: N – número de indivíduos por classe diamétrica; AB – Área basal; VT – Volume total (m³); DA – Densidade absoluta; DoA – Dominância Absoluta; e VT/ha – Volume total por hectare (m³/ha).

Conforme ilustra a tabela acima, um valor preliminar para volume de madeira por hectare a ser desmatado de savana florestada é de 70,283 m^3.

No geral, os remascentes de Savana Florestada (Cerradão) observados na AID apresentam-se em bom estado de conservação. Pertubações antrópicas, quando presentes, foram observadas em apenas um fragmento (V15).

Dos seis fragmentos de savana florestada vistoriados apenas um encontra-se em estágio médio de regeneração. Os cinco restantes são enquadrados como sendo estágio avançado de regeneração, conforme critérios de densidade, área basal, porte dos indivíduos (altura e DAPs médios) estabelecidos pela Resolução SMA 64/09. Outros dois fragmentos identificados através da fotointerpretação foram classificados como estágio inicial de regeneração.

10.2.1.4.3 Floresta Estacional Aluvial (Mata de Brejo)

A Floresta Estacional Aluvial é encontrada em toda a AID do empreendimento Projeto Uniduto, ao longo de cursos d'água (córregos, rios e várzeas). Esta vegetação foi preservada devido à sua associação com corpos d'água e nascentes, e respectivas Áreas de Preservação Permanente. Vários afloramentos de água foram observadas no interior destes fragmentos. Esta tipologia ocorre ao longo de todo o traçado compreendido entre as cidades de Serrana e Jundiaí, quando o relevo passa a ficar mais acidentado, marcando o final do Planalto Paulista (ver **Anexo 17.VI A-2** – Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora do empreendimento Projeto Uniduto).

Ao todo foram vistoriados 3 fragmentos da chamada Mata de Brejo, a saber: Fragmentos V6 (2 parcelas), V10 (uma parcela) e V21 (2 parcelas) (ver **Tabela 10.2.1.1-1**). Ao todo foram lançadas 5 parcelas de 100 m^2, totalizando uma superfície amostral de 0,05 ha. As **Fotos 10.2.1.4.3-1** e **10.2.1.4.3-2** ilustram um dos fragmentos amostrados.



FOTO 10.2.1.4.3-1: Vista panorâmica e do Fragmento V17.



FOTO 10.2.1.4.3-2: Trabalhos de medição de DAP, altura e identificação botânica de uma das parcelas lançadas no V17, em Santa Rita do Passa Quatro.

As **Fotos 10.2.1.4.3-3** e **10.2.1.4.3-4** ilustram o fragmento V26 amostrado.



FOTO 10.2.1.4.3-3: Vista do interior do Fragmento V26 localizado no Município de Anhembi.



FOTO 10.2.1.4.3-4: Interior do fragmento V21 com destaque para registro de indivíduo jovem da espécie *Euterpe edulis* (palmito-jussara) registrado no levantamento florístico (transecto).

As formações florestas aluviais foram mais frequentes entre o trecho Botucatu e Santa Bárbara d'Oeste (estacas 46 a 57), principalmente no municípios de Anhembi, Saltinho e Rio das Pedras, na bacia do Médio Tietê.

A composição florística desta tipologia vegetal é bem característica e varia pouco de um fragmento para o outro. Via de regra, a maioria deles apresentou um *pool* de espécies seletivas higrófitas, além de outras espécies típicas do entorno, que ocorrem em baixa abundância. Esse comportamento já foi bem levantado e analisado por Toniato (1996).

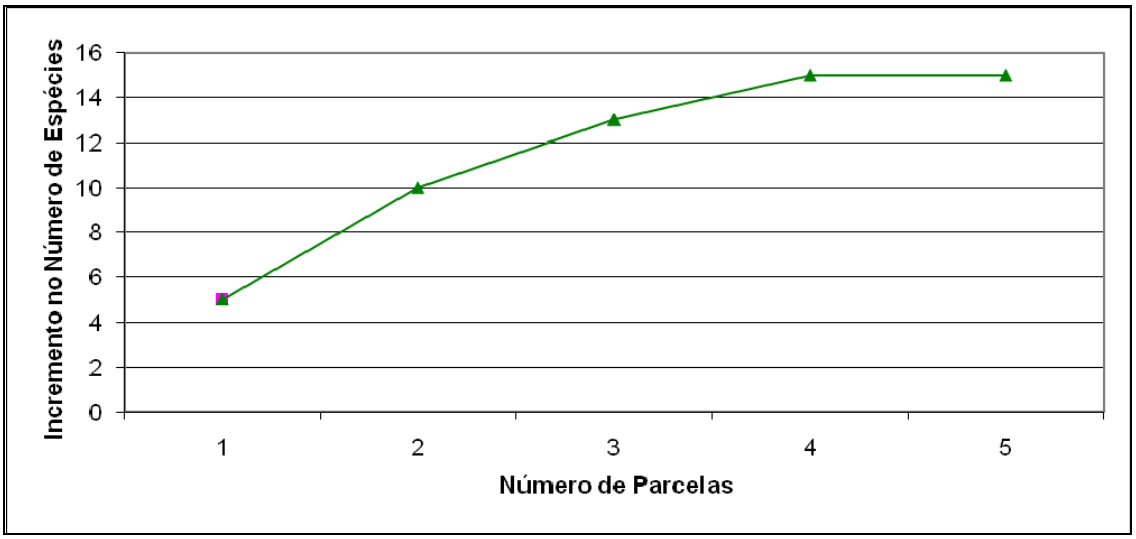
Os exemplos das principais espécies observadas em matas de brejo ao longo dos trabalhos de campo foram: *Cecropia pachystachya*, *Tapirira guianensis, Xylopia emarginata, Sapium glandulatum, Rapanea umbellata, Styrax pohlii, Styrax camporum, Hedyosmum brasiliense* e *Protium heptaphyllum*.

O sub-bosque é composto por lianas das famílias Sapindaceae, Bignoniaceae e Apocynaceae e o estrato herbáceo é ralo, esparsamente composto por ervas cespitosas de Cyperaceae.

O **Quadro 10.2.1.4.3-1 (Anexo 17.XII-3.1)** apresenta a composição florística da Floresta Estacional Aluvial encontrada dentro e fora das parcelas.

Considerando os resultados observados dentro das parcelas, foram identificadas apenas 15 espécies. Considerando as espécies também identificadas fora das parcelas, este número sobe para 49 espécies vegetais, conforme ilustra o **Quadro 10.2.1.4.3-1 (Anexo 17.XII-3.1),** apresentado anteriormente. O **Gráfico 10.2.1.4.3-1** expressa a curva do coletor encontrada para o levantamento da Mata de Brejo.

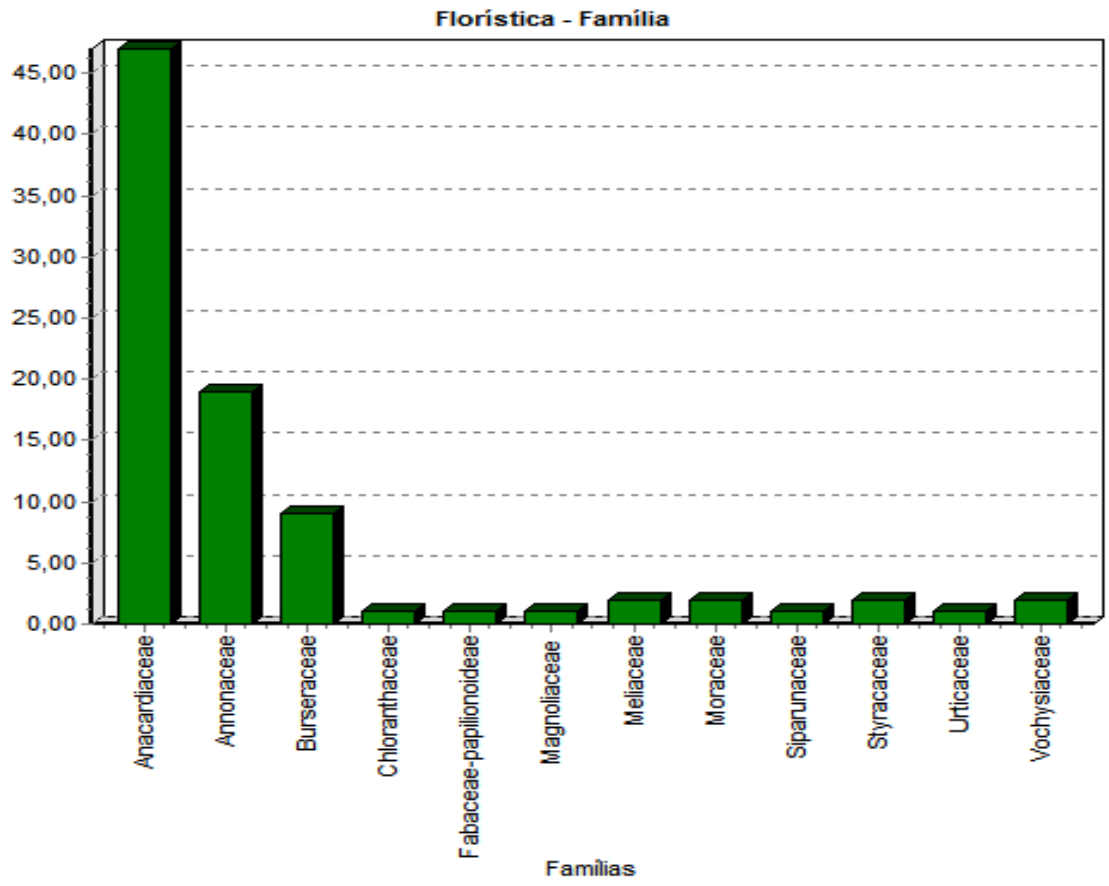
GRÁFICO 10.2.1.4.3-1: Curva do coletor encontrada para a Floresta Estacional Aluvial, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.



O índice de diversidade ecológica de Shannon-Weaver encontrada para a Floresta Estacional Aluvial foi de H' = 1,71 nat/indivíduo**,** o que resultou numa equabilidade de Pielou (J) de 63%. A diversidade biológica encontrada é considerada baixa, todavia, está dentro do esperado para Florestas de Brejo, pois apenas poucas espécies arbóreas conseguem se adpatar as condições edáficas deste ecossistema.

A família botânica com maior número de indivíduos é a Anacardiaceae, com 46 exemplares, sendo todos da espécie *Tapirira guianensis* (pombeiro), seguido pela Annonaceae, com 18 e Burseraceae, com 9 exemplares. O **Gráfico 10.2.1.4.3-2** ilustra a distribuição de indivíduos por família botânica.

GRÁFICO 10.2.1.4.3-2: Número de indivíduos por família botânica registradas para a Floresta Estacional Aluvial, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.



Com relação à distribuição horizontal da vegetação, observa-se que a espécie *Tapirira guianensis* (pombeiro) se destacou das demais em todos os parâmetros analisados, resultando um Valor de Importância (VI) superior, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.3-1.**

TABELA 10.2.1.4.3-1: Parâmetros fitossociológico encontrados para a Floresta Estacional Aluvial, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Tapirira guianensis	47	5	0,9608	940	48,96	100	18,52	19,216	70,08	119,043	59,52	137,561	45,85
Xylopia emarginata	18	4	0,1099	360	18,75	80	14,81	2,197	8,01	26,763	13,38	41,578	13,86
morta	8	4	0,043	160	8,33	80	14,81	0,86	3,14	11,471	5,74	26,286	8,76
Protium heptaphyllum	9	3	0,0776	180	9,38	60	11,11	1,551	5,66	15,032	7,52	26,143	8,71
Ficus insipida	2	1	0,0661	40	2,08	20	3,7	1,321	4,82	6,901	3,45	10,605	3,53
Vochysia tucanorum	2	1	0,0265	40	2,08	20	3,7	0,531	1,94	4,02	2,01	7,723	2,57
Erythrina falcata	1	1	0,038	20	1,04	20	3,7	0,76	2,77	3,814	1,91	7,518	2,51
Styrax camporum	2	1	0,0083	40	2,08	20	3,7	0,166	0,61	2,691	1,35	6,394	2,13
Xylopia aromatica	1	1	0,0154	20	1,04	20	3,7	0,308	1,12	2,165	1,08	5,868	1,96
Cedrela odorata	1	1	0,0079	20	1,04	20	3,7	0,157	0,57	1,615	0,81	5,318	1,77
Guarea guidonia	1	1	0,005	20	1,04	20	3,7	0,101	0,37	1,408	0,7	5,112	1,7
Talauma ovata	1	1	0,0038	20	1,04	20	3,7	0,077	0,28	1,322	0,66	5,026	1,68
Cecropia pachystachya	1	1	0,0038	20	1,04	20	3,7	0,077	0,28	1,322	0,66	5,026	1,68
Siparuna guianensis	1	1	0,0028	20	1,04	20	3,7	0,057	0,21	1,248	0,62	4,952	1,65
Hedyosmum brasiliense	1	1	0,002	20	1,04	20	3,7	0,039	0,14	1,185	0,59	4,889	1,63
Total	96	5	1,3709	1920	100	540	100	27,419	100	200	100	300	100

Onde: N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; VC = Valor de cobertura; e VI = valor de importância.

Com relação à distribuição vertical da floresta, observa-se que *Tapirira guianensis*, espécie de maior VI, apresenta todos seus exemplares localizados no estrato intermediário da vegetação, ou seja, entre **4,59 m ≤H< 12,96m**, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.3-2.**

TABELA 10.2.1.4.3-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Aluvial, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 4,59	4,59 <= H < 12,96	H >= 12,96	Total	PSA	PSR
Tapirira guianensis	0	29	18	47	2319,79	47,08
Xylopia emarginata	3	15	0	18	1053,13	21,37
morta	6	2	0	8	210,42	4,27
Protium heptaphyllum	2	6	1	9	451,04	9,15
Ficus insipida	0	2	0	2	135,42	2,75
Vochysia tucanorum	0	2	0	2	135,42	2,75
Erythrina falcata	0	1	0	1	67,71	1,37
Styrax camporum	0	2	0	2	135,42	2,75
Xylopia aromatica	0	1	0	1	67,71	1,37
Cedrela odorata	0	1	0	1	67,71	1,37
Guarea guidonia	0	1	0	1	67,71	1,37
Talauma ovata	0	1	0	1	67,71	1,37
Cecropia pachystachya	0	1	0	1	67,71	1,37
Siparuna guianensis	0	1	0	1	67,71	1,37
Hedyosmum brasiliense	1	0	0	1	12,5	0,25
*** Total	12	65	19	96	4927,08	100

Onde: N = número de indivíduos; H = altura; PSA = Posição Sociológica Absoluta e PSR = Posição Sociológica relativa.

Com relação aos indicadores volumétricos da Floresta Estacional Aluvial, obteve-se uma estimativa por hectare, a fim de se caracterizar, em caráter preliminar, o volume de madeira a ser obtido com eventuais supressões desta fitofisionomia. A **Tabela 10.2.1.4.3-3** ilustra os resultados alcançados.

TABELA 10.2.1.4.3-3: Volume por hectare de Floresta Estacional Aluvial distribuído por classes de diamétrica.

Classe diamétrica	N	VT	VT/ha
7,5	43	1,0007	20,0145
12,5	28	2,1433	42,8656
17,5	12	2,1031	42,0615
22,5	9	1,9026	38,0514
27,5	3	1,6736	33,4723
32,5	1	0,322	6,439
*** Total	96	9,1452	182,9044

Onde: N – número de indivíduos por classe diamétrica; AB – Área basal; VT – Volume total (m³); DA – Densidade absoluta; DoA – Dominância Absoluta; e VT/ha – Volume total por hectare (m³/ha).

Conforme a tabela acima, um valor preliminar para volume de madeira por hectare a ser desmatado é de 182,90 m^3.

Os três fragmentos de Floresta Estacional Aluvial amostrados são enquadrados como pertencente ao estágio médio de regeneração natural, conforme Resolução Conama 01/94. Ao longo da AID do empreendimento Projeto Uniduto também foram identificados fragmentos de Floresta Estacional Aluvial em estágio inicial de regeneração, a partir da fotointerpretação de aerofografias verticais e imagens de satélite da área de estudo.

10.2.1.4.4 Floresta Estacional Semidecidual

O ecossistema Floresta Estacional Semidecidual é uma das tipologias vegetais naturais de maior distribuição ao longo da AID, ocorrendo desde o Município de Serrana até Cajamar (ver **Anexo 17.VI A-2 -** Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora do empreendimento Projeto Uniduto). Ao todo foram amostrados 16 fragmentos desta formação florestal (ver **Tabela 10.2.1.1-1**). Deste total, 11 foram levantados com uso de parcelas, totalizando 26 unidades amostrais de 100 m^2 e uma área amostral total de 0,26 ha.

No geral, as áreas de Floresta Estacional Semidecidual observadas na AID encontram-se em estágio inicial de regeneração. Estes fragmentos representam ilhas de florestas em meio a monocultura de cana-de-açúcar. As áreas mais conservadas ao longo da AID foram encontradas nos município de Analândia, Araras, Anhembi. O estudo Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SMA/IF, 2005) denomina estas áreas de Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual. Por outro lado, a denominação Floresta Estacional Semidecidual é utilizada para caracterizar as formações em estágios médios/avançados de regeneração.

É comum encontrar fragmentos completamente tomados de cipós em quase toda sua extensão e com ocorrência de árvores de grande porte, como *Cariniana legalis* (jequitibá), *Ficus guaranitica* (figueira-branca), *Schefflera morototoni* (mandiocão-do-cerrado), entre outras, cujo DAP é maior que 100 cm e altura superior a 20 m. Estas árvores podem ser consideradas remanescentes de estágios de regeneração mais avançados, que outrora ocorreram no local.

As **Fotos 10.2.1.4.4-1, 10.2.1.4.4-2, 10.2.1.4.4-3, 10.2.1.4.4-4, 10.2.1.4.4-5** e **10.2.1.4.4-6** ilustram alguns destes fragmentos amostrados.



FOTO 10.2.1.4.4-1: Fragmento V13 em Araras.



FOTO 10.2.1.4.4-2: Indivíduo de grande porte da espécie *Cariniana legalis* (jequitibá) encontrado entre parcelas do V13, o qual apresentou CAP de 7,8 m (DAP = 2,48) e altura de cerca de 30 m.



FOTO 10.2.1.4.4-3: Fragmento V17 em Rio das Pedras



FOTO 10.2.1.4.4-4: Vista do interior do V17.



FOTO 10.2.1.4.4-5: Fragmento V14 em Cordeirópolis.



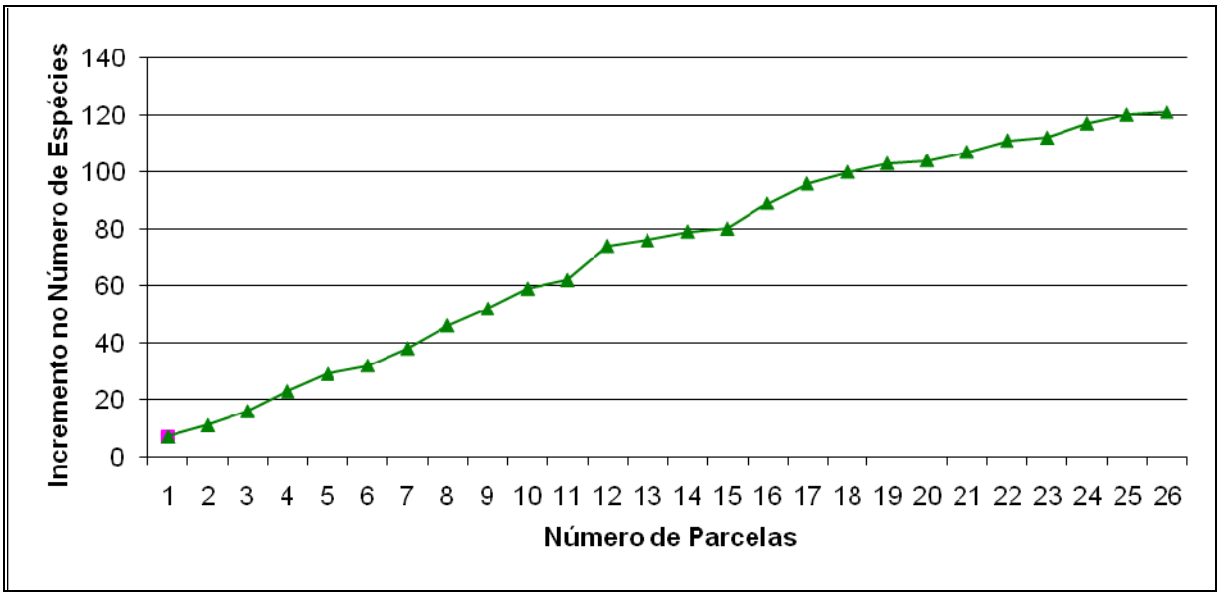
FOTO 10.2.1.4.4-6: Vista do interior do V14, com detalhe para a implantação de parcela com uso de trena.

O **Quadro 10.2.1.4.4-1 (Anexo 17.XII-3.1)** apresenta a composição florística da Floresta Estacional Semidecidual encontrada dentro e fora das parcelas, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.Ao todo foram identificadas 197 espécies para a Floresta Estacional Semidecidual, dentro e fora das parcelas. Analisando a composição florística de todos os 11 fragmentos amostrados até o momento, fica evidente que a composição pode variar muito entre fragmentos próximos um do outro, muito relacionado a fatores como histórico de uso e condições edáficas (BERTONI 1984).

O índice de diversidade ecológica de Shannon-Weaver encontrada para a Floresta Estacional Semidecidual foi de H' = 4,3 nat/indivíduo**,** o que resultou numa equabilidade de Pielou (J) de 90 %.

Dentro das parcelas foram registradas 121 espécies ao longo das 26 amostras (parcelas) utilizadas. O **Gráfico 10.2.1.4.4-1** expressa a curva do coletor encontrada para o levantamento da Floresta Estacional Semidecidual.

GRÁFICO 10.2.1.4.4-1: Curva do coletor observada para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.



A família botânica com maior número de indivíduos é a Meliaceae (62), seguida pela Fabaceae-faboideae (42) e Myrtaceae (39) exemplares. O **Gráfico 10.2.1.4.4-2** ilustra a distribuição de indivíduos por família botânica.

Com relação à distribuição horizontal da vegetação, observa-se que as espécies *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Trichilia claussenii* (catiguá) e *Trichilia catigua* (catiguá) são as que se destacam por apresentarem maior Valor de Importância (VI), conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.4-1.**

GRÁFICO 10.2.1.4.4-2: Número de indivíduos por família botânica registradas para a Floresta Estacional Semidecidual.

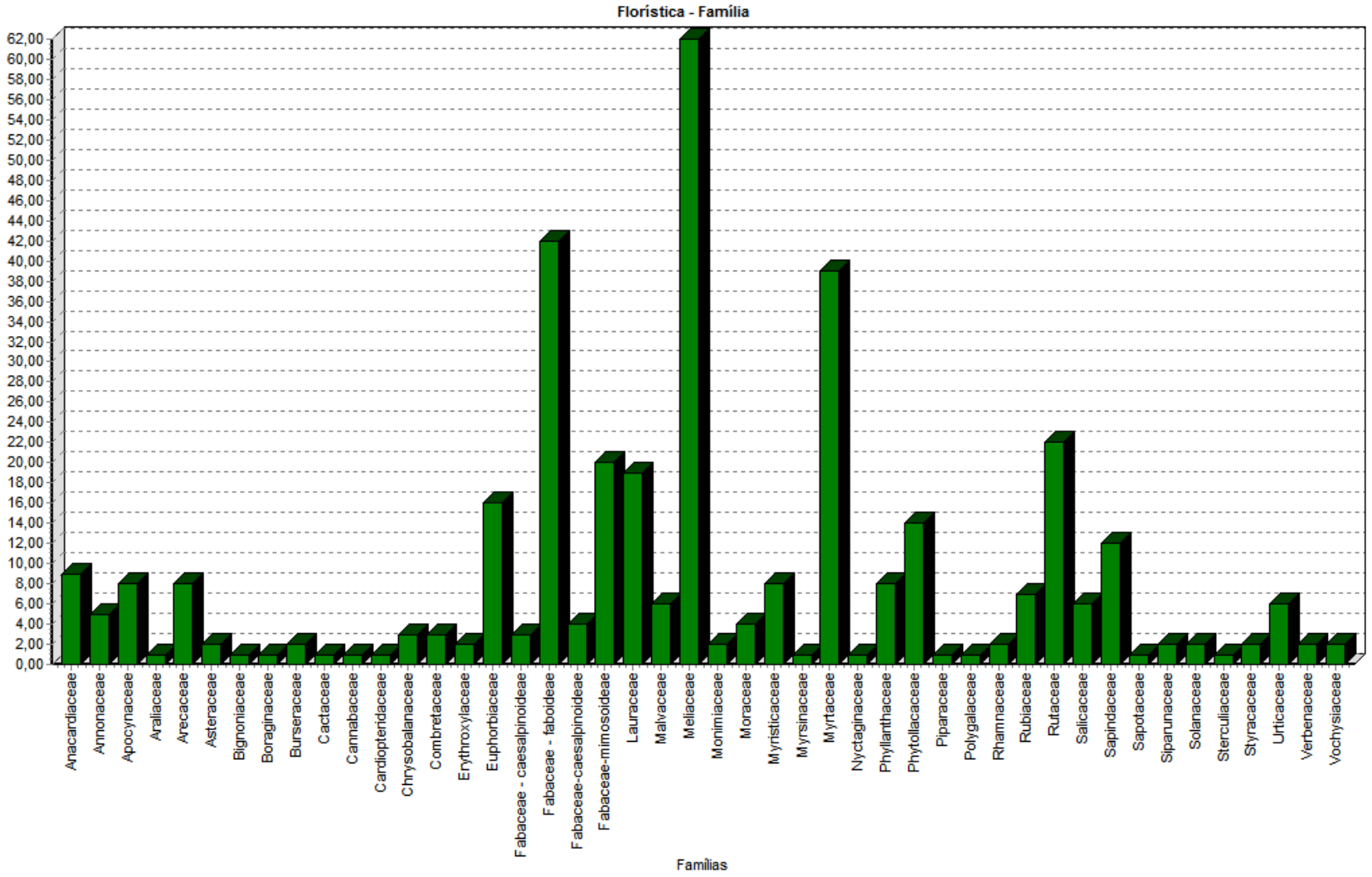


TABELA 10.2.1.4.4-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Gallesia integrifolia	3,2652	50	3,38	19,23	2,25	12,558	24,35	27,735	13,87	30,081	25,1082
morta	0,4241	61,538	4,17	50	6,1	1,631	3,16	7,33	3,66	13,433	4,48
Trichilia claussenii	0,2475	84,615	5,73	34,62	4,23	0,952	1,85	7,575	3,79	11,8	3,93
Trichilia catigua	0,1898	88,462	5,99	26,92	3,29	0,73	1,42	7,405	3,7	10,691	3,56
Ceiba speciosa	1,0258	7,692	0,52	7,69	0,94	3,945	7,65	8,17	4,09	9,109	3,04
Piptadenia gonoacantha	0,5013	42,308	2,86	7,69	0,94	1,928	3,74	6,603	3,3	7,542	2,51
Lonchocarpus subglaucescens	0,4615	38,462	2,6	11,54	1,41	1,775	3,44	6,046	3,02	7,455	2,48
Metrodorea nigra	0,065	53,846	3,65	23,08	2,82	0,25	0,48	4,131	2,07	6,948	2,32
Aspidosperma polyneuron	0,5537	11,538	0,78	7,69	0,94	2,13	4,13	4,91	2,46	5,849	1,95
Campomanesia eugenioides	0,1004	53,846	3,65	7,69	0,94	0,386	0,75	4,395	2,2	5,334	1,78
Machaerium nyctitans	0,3143	23,077	1,56	11,54	1,41	1,209	2,34	3,906	1,95	5,315	1,77
Enterolobium contortisiliquum	0,2817	23,077	1,56	11,54	1,41	1,084	2,1	3,663	1,83	5,072	1,69
Psidium guajava	0,0766	42,308	2,86	11,54	1,41	0,295	0,57	3,436	1,72	4,845	1,61
Machaerium scleroxylon	0,1967	30,769	2,08	7,69	0,94	0,757	1,47	3,55	1,78	4,489	1,5
Nectandra megapotamica	0,1204	30,769	2,08	11,54	1,41	0,463	0,9	2,981	1,49	4,389	1,46
Bastardiopsis densiflora	0,3927	7,692	0,52	7,69	0,94	1,51	2,93	3,449	1,72	4,388	1,46
Galipea jasminiflora	0,0661	26,923	1,82	15,38	1,88	0,254	0,49	2,316	1,16	4,194	1,4
Machaerium aculeatum	0,1033	23,077	1,56	15,38	1,88	0,397	0,77	2,333	1,17	4,211	1,4
Terminalia brasiliensis	0,3246	11,538	0,78	7,69	0,94	1,248	2,42	3,202	1,6	4,141	1,38
Virola sebifera	0,1466	30,769	2,08	7,69	0,94	0,564	1,09	3,176	1,59	4,115	1,37
Machaerium stipitatum	0,0604	23,077	1,56	15,38	1,88	0,232	0,45	2,013	1,01	3,891	1,3
Matayba elaeagnoides	0,041	38,462	2,6	7,69	0,94	0,158	0,31	2,91	1,46	3,849	1,28
Trichilia pallida	0,0649	19,231	1,3	15,38	1,88	0,249	0,48	1,786	0,89	3,664	1,22
Zeyheria tuberculata	0,3848	3,846	0,26	3,85	0,47	1,48	2,87	3,13	1,57	3,6	1,2
Aspidosperma ramiflorum	0,3848	3,846	0,26	3,85	0,47	1,48	2,87	3,13	1,57	3,6	1,2
Cedrela fissilis	0,2717	7,692	0,52	7,69	0,94	1,045	2,03	2,547	1,27	3,486	1,16

TABELA 10.2.1.4.4-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Myracrodruon urundeuva	0,1577	19,231	1,3	7,69	0,94	0,607	1,18	2,478	1,24	3,417	1,14
Urera baccifera	0,0514	23,077	1,56	11,54	1,41	0,198	0,38	1,946	0,97	3,355	1,12
Croton floribundus	0,0767	19,231	1,3	11,54	1,41	0,295	0,57	1,874	0,94	3,282	1,09
Centrolobium tomentosum	0,1983	11,538	0,78	7,69	0,94	0,763	1,48	2,26	1,13	3,199	1,07
Casearia sylvestris	0,0268	23,077	1,56	11,54	1,41	0,103	0,2	1,763	0,88	3,171	1,06
Cariniana legalis	0,3019	3,846	0,26	3,85	0,47	1,161	2,25	2,512	1,26	2,981	0,99
Guateria australis	0,1487	11,538	0,78	7,69	0,94	0,572	1,11	1,89	0,95	2,829	0,94
Syagrus romanzoffiana	0,0441	15,385	1,04	11,54	1,41	0,169	0,33	1,37	0,69	2,779	0,93
Guarea guidonia	0,0327	23,077	1,56	7,69	0,94	0,126	0,24	1,806	0,9	2,745	0,92
Acrocomia aculeata	0,1554	15,385	1,04	3,85	0,47	0,598	1,16	2,201	1,1	2,67	0,89
Cryptocaria aschersonniana	0,2463	3,846	0,26	3,85	0,47	0,947	1,84	2,097	1,05	2,567	0,86
Esenbeckia leiocarpa	0,0729	15,385	1,04	7,69	0,94	0,28	0,54	1,585	0,79	2,524	0,84
Ocotea dyospirifolia	0,0868	7,692	0,52	7,69	0,94	0,334	0,65	1,168	0,58	2,107	0,7
Aspidosperma cf. parvifolium	0,0616	15,385	1,04	3,85	0,47	0,237	0,46	1,501	0,75	1,97	0,66
Ficus guaranitica	0,1307	7,692	0,52	3,85	0,47	0,503	0,97	1,495	0,75	1,965	0,65
Ocotea puberula	0,0853	11,538	0,78	3,85	0,47	0,328	0,64	1,417	0,71	1,887	0,63
Astronium graveolens	0,0174	11,538	0,78	7,69	0,94	0,067	0,13	0,911	0,46	1,85	0,62
Randia armata	0,0117	11,538	0,78	7,69	0,94	0,045	0,09	0,869	0,43	1,807	0,6
Andira fraxinifolia	0,1257	3,846	0,26	3,85	0,47	0,483	0,94	1,198	0,6	1,667	0,56
Maclura tinctoria	0,1195	3,846	0,26	3,85	0,47	0,459	0,89	1,151	0,58	1,621	0,54
Protium heptaphyllum	0,0152	7,692	0,52	7,69	0,94	0,059	0,11	0,634	0,32	1,573	0,52
Aloysia virgata	0,0087	7,692	0,52	7,69	0,94	0,034	0,07	0,586	0,29	1,525	0,51
Maprounea guianensis	0,0101	7,692	0,52	7,69	0,94	0,039	0,08	0,596	0,3	1,535	0,51
Guarea kunthiana	0,0077	7,692	0,52	7,69	0,94	0,03	0,06	0,578	0,29	1,517	0,51
Rhamnidium elaeocarpum	0,0098	7,692	0,52	7,69	0,94	0,038	0,07	0,594	0,3	1,533	0,51
Copaifera langsdorfii	0,0098	7,692	0,52	7,69	0,94	0,038	0,07	0,594	0,3	1,533	0,51

TABELA 10.2.1.4.4-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Eugenia sp.3	0,0058	7,692	0,52	7,69	0,94	0,022	0,04	0,564	0,28	1,503	0,5
Siparuna guianensis	0,0058	7,692	0,52	7,69	0,94	0,022	0,04	0,564	0,28	1,503	0,5
Erythroxylum pelleterianum	0,0064	7,692	0,52	7,69	0,94	0,025	0,05	0,568	0,28	1,507	0,5
Ocotea cf. velutina	0,1018	3,846	0,26	3,85	0,47	0,391	0,76	1,019	0,51	1,489	0,5
Maclura tinctoria	0,0291	11,538	0,78	3,85	0,47	0,112	0,22	0,998	0,5	1,467	0,49
N/ID1	0,0291	11,538	0,78	3,85	0,47	0,112	0,22	0,999	0,5	1,468	0,49
Alchornea glandulosa	0,0962	3,846	0,26	3,85	0,47	0,37	0,72	0,978	0,49	1,447	0,48
Hieronyma alchorneoides	0,0581	7,692	0,52	3,85	0,47	0,224	0,43	0,954	0,48	1,424	0,47
Vochysia tucanorum	0,0479	7,692	0,52	3,85	0,47	0,184	0,36	0,878	0,44	1,348	0,45
Holocalyx balansae	0,0152	11,538	0,78	3,85	0,47	0,059	0,11	0,895	0,45	1,364	0,45
Alophyllus sericeus	0,0804	3,846	0,26	3,85	0,47	0,309	0,6	0,86	0,43	1,33	0,44
Alibertia edulis	0,0086	11,538	0,78	3,85	0,47	0,033	0,06	0,846	0,42	1,315	0,44
Machaerium villosum	0,0661	3,846	0,26	3,85	0,47	0,254	0,49	0,753	0,38	1,222	0,41
Bastardiopsis densiflora	0,0573	3,846	0,26	3,85	0,47	0,22	0,43	0,687	0,34	1,157	0,39
Styrax pohlii	0,0192	7,692	0,52	3,85	0,47	0,074	0,14	0,664	0,33	1,134	0,38
Gochnatia polymorpha	0,0157	7,692	0,52	3,85	0,47	0,06	0,12	0,638	0,32	1,107	0,37
Myrcia tomentosa	0,0104	7,692	0,52	3,85	0,47	0,04	0,08	0,598	0,3	1,068	0,36
Croton piptocalyx	0,0114	7,692	0,52	3,85	0,47	0,044	0,08	0,606	0,3	1,075	0,36
Mollinedia widgrenii	0,0085	7,692	0,52	3,85	0,47	0,033	0,06	0,584	0,29	1,054	0,35
Xylopia langsdorfiana	0,0314	3,846	0,26	3,85	0,47	0,121	0,23	0,495	0,25	0,964	0,32
Ocotea corymbosa	0,0254	3,846	0,26	3,85	0,47	0,098	0,19	0,45	0,23	0,92	0,31
Acacia polyphylla	0,0284	3,846	0,26	3,85	0,47	0,109	0,21	0,472	0,24	0,941	0,31
Sessea brasiliensis	0,0284	3,846	0,26	3,85	0,47	0,109	0,21	0,472	0,24	0,941	0,31
Schefflera morototoni	0,0227	3,846	0,26	3,85	0,47	0,087	0,17	0,43	0,21	0,899	0,3
Brosimum guianense	0,0227	3,846	0,26	3,85	0,47	0,087	0,17	0,43	0,21	0,899	0,3
N/ID2	0,0167	3,846	0,26	3,85	0,47	0,064	0,12	0,385	0,19	0,855	0,28

TABELA 10.2.1.4.4-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Laetia corymbulosa	0,0133	3,846	0,26	3,85	0,47	0,051	0,1	0,359	0,18	0,829	0,28
Acacia poplyphylla	0,0133	3,846	0,26	3,85	0,47	0,051	0,1	0,359	0,18	0,829	0,28
Bredemeyera floribunda	0,0133	3,846	0,26	3,85	0,47	0,051	0,1	0,359	0,18	0,829	0,28
Platypodium elegans	0,0154	3,846	0,26	3,85	0,47	0,059	0,11	0,375	0,19	0,845	0,28
Eugenia sp.2	0,0154	3,846	0,26	3,85	0,47	0,059	0,11	0,375	0,19	0,845	0,28
Rollinia sylvatica	0,0095	3,846	0,26	3,85	0,47	0,037	0,07	0,331	0,17	0,801	0,27
Guazuma ulmifolia	0,0113	3,846	0,26	3,85	0,47	0,043	0,08	0,345	0,17	0,814	0,27
Cordia ecalyculata	0,0113	3,846	0,26	3,85	0,47	0,043	0,08	0,345	0,17	0,814	0,27
Myrcia sp.	0,0113	3,846	0,26	3,85	0,47	0,043	0,08	0,345	0,17	0,814	0,27
Guapira opposita	0,0095	3,846	0,26	3,85	0,47	0,037	0,07	0,331	0,17	0,801	0,27
Celtis iguanaea	0,0079	3,846	0,26	3,85	0,47	0,03	0,06	0,319	0,16	0,788	0,26
Luehea divaricata	0,0072	3,846	0,26	3,85	0,47	0,028	0,05	0,314	0,16	0,784	0,26
Alophyllus sericeus	0,0058	3,846	0,26	3,85	0,47	0,022	0,04	0,304	0,15	0,773	0,26
Zanthoxylum fagara	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26
Holocalyx balansae	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Ocotea sp.	0,0066	3,846	0,26	3,85	0,47	0,026	0,05	0,31	0,15	0,779	0,26
Zanthoxylum sp.	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26
Zanthoxylum acuminatum	0,0079	3,846	0,26	3,85	0,47	0,03	0,06	0,319	0,16	0,788	0,26
Maprounea guianensis	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26
Eugenia speciosa	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Chrysophyllum cf. marginatum	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Rapanea guianensis	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Parapiptadenia rigida	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Eugenia sp.4	0,0083	3,846	0,26	3,85	0,47	0,032	0,06	0,323	0,16	0,792	0,26
Cereus jamacaru	0,0085	3,846	0,26	3,85	0,47	0,033	0,06	0,324	0,16	0,793	0,26
Nectandra lanceolata	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26

TABELA 10.2.1.4.4-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Astronium fraxinifolium	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26
Croton floribundus	0,0064	3,846	0,26	3,85	0,47	0,024	0,05	0,308	0,15	0,777	0,26
Cabralea canjerana	0,005	3,846	0,26	3,85	0,47	0,019	0,04	0,298	0,15	0,767	0,26
Piper xylosteoides	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
Actinostemon concolor	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
N/ID (tomada por cipó)	0,0044	3,846	0,26	3,85	0,47	0,017	0,03	0,293	0,15	0,763	0,25
Myrciaria cf. ciliolata	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
Cestrum sp.	0,0045	3,846	0,26	3,85	0,47	0,017	0,03	0,294	0,15	0,764	0,25
Citronella paniculata	0,0028	3,846	0,26	3,85	0,47	0,011	0,02	0,282	0,14	0,751	0,25
Sebastiana brasiliensis	0,0042	3,846	0,26	3,85	0,47	0,016	0,03	0,292	0,15	0,761	0,25
Gomidesia affinis	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
Alibertia myricifolia	0,003	3,846	0,26	3,85	0,47	0,012	0,02	0,283	0,14	0,752	0,25
Eugenia cf. cerasiflora	0,0025	3,846	0,26	3,85	0,47	0,009	0,02	0,279	0,14	0,748	0,25
Eugenia uniflora	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
Trichilia elegans	0,0028	3,846	0,26	3,85	0,47	0,011	0,02	0,282	0,14	0,751	0,25
Psidium rufum	0,0028	3,846	0,26	3,85	0,47	0,011	0,02	0,282	0,14	0,751	0,25
Myrcia rostrata	0,002	3,846	0,26	3,85	0,47	0,008	0,01	0,275	0,14	0,745	0,25
	13,4097	1476,923	100	819,23	100	51,576	100	200	100	300	100

Onde: N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; VC = Valor de cobertura; VI = valor de importância; e N/ID = não identificada.

Com relação à distribuição vertical da floresta, observa-se que a *Trichilia catigua*, apresenta praticamente todos seus exemplares localizados no estrato intermediário da vegetação. Esta espécie possui o melhor índice referente à Posição Sociológica Relativa, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.4-2.**

TABELA 10.2.1.4.4-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 3,32	3,32 <= H < 12,91	H >= 12,91	Total	PSA	PSR
Trichilia catigua	0	22	1	23	1835,42	6,78
Trichilia claussenii	2	20	0	22	1663,54	6,14
Metrodorea nigra	0	14	0	14	1159,38	4,28
Campomanesia eugenioides	0	14	0	14	1159,38	4,28
Piptadenia gonoacantha	0	10	1	11	841,67	3,11
Matayba elaeagnoides	0	10	0	10	828,13	3,06
Psidium guajava	3	8	0	11	673,44	2,49
Nectandra megapotamica	0	8	0	8	662,5	2,45
Gallesia integrifolia	0	7	6	13	660,94	4,04
morta	5	7	4	16	652,08	2,41
Lonchocarpus subglaucescens	0	7	3	10	620,31	2,29
Machaerium scleroxylon	0	7	1	8	593,23	2,19
Galipea jasminiflora	0	7	0	7	579,69	2,14
Machaerium aculeatum	0	6	0	6	496,88	1,83
Machaerium stipitatum	0	6	0	6	496,88	1,83
Casearia sylvestris	0	6	0	6	496,88	1,83
Guarea guidonia	0	6	0	6	496,88	1,83
Virola sebifera	0	5	3	8	454,69	1,68
Machaerium nyctitans	0	5	1	6	427,6	1,58
Enterolobium contortisiliquum	0	5	1	6	427,6	1,58
Urera baccifera	1	5	0	6	417,71	1,54
Croton floribundus	0	4	1	5	344,79	1,27
Syagrus romanzoffiana	0	4	0	4	331,25	1,22
Acrocomia aculeata	0	4	0	4	331,25	1,22
Aspidosperma cf. *parvifolium*	0	4	0	4	331,25	1,22
Trichilia pallida	0	3	2	5	275,52	1,02
Myracrodruon urundeuva	1	3	1	5	265,63	0,98
Esenbeckia leiocarpa	0	3	1	4	261,98	0,97

TABELA 10.2.1.4.4-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 3,32	3,32 <= H < 12,91	H >= 12,91	Total	PSA	PSR
Centrolobium tomentosum	0	3	0	3	248,44	0,92
Astronium graveolens	0	3	0	3	248,44	0,92
Randia armata	0	3	0	3	248,44	0,92
Maclura tinctoria	0	3	0	3	248,44	0,92
Holocalyx balansae	0	3	0	3	248,44	0,92
Alibertia edulis	0	3	0	3	248,44	0,92
Gallesia integrifolia	0	2	4	6	219,79	0,81
Guateria australis	0	2	1	3	179,17	0,66
Ocotea puberula	0	2	1	3	179,17	0,66
não identificada	0	2	1	3	179,17	0,66
Ocotea dyospirifolia	0	2	0	2	165,63	0,61
Protium heptaphyllum	0	2	0	2	165,63	0,61
Rhamnidium elaeocarpum	0	2	0	2	165,63	0,61
Copaifera langsdorfii	0	2	0	2	165,63	0,61
Aloysia virgata	0	2	0	2	165,63	0,61
Guarea kunthiana	0	2	0	2	165,63	0,61
Erythroxylum pelleterianum	0	2	0	2	165,63	0,61
Eugenia sp.3	0	2	0	2	165,63	0,61
Siparuna guianensis	0	2	0	2	165,63	0,61
Hieronyma alchorneoides	0	2	0	2	165,63	0,61
Styrax pohlii	0	2	0	2	165,63	0,61
Gochnatia polymorpha	0	2	0	2	165,63	0,61
Croton piptocalyx	0	2	0	2	165,63	0,61
Myrcia tomentosa	0	2	0	2	165,63	0,61
Mollinedia widgrenii	0	2	0	2	165,63	0,61
Aspidosperma polyneuron	0	1	2	3	109,9	0,41
Ceiba speciosa	0	1	1	2	96,35	0,36
Bastardiopsis densiflora	0	1	1	2	96,35	0,36

TABELA 10.2.1.4.4-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 3,32	3,32 <= H < 12,91	H >= 12,91	Total	PSA	PSR
Cedrela fissilis	0	1	1	2	96,35	0,36
Ficus guaranitica	0	1	1	2	96,35	0,36
Maprounea guianensis	1	1	0	2	86,46	0,32
Maclura tinctoria	0	1	0	1	82,81	0,31
Alophyllus sericeus	0	1	0	1	82,81	0,31
Bastardiopsis densiflora	0	1	0	1	82,81	0,31
Ocotea corymbosa	0	1	0	1	82,81	0,31
Schefflera morototoni	0	1	0	1	82,81	0,31
N/ID	0	1	0	1	82,81	0,31
Platypodium elegans	0	1	0	1	82,81	0,31
Eugenia sp.2	0	1	0	1	82,81	0,31
Laetia corymbulosa	0	1	0	1	82,81	0,31
Acacia poplyphylla	0	1	0	1	82,81	0,31
Bredemeyera floribunda	0	1	0	1	82,81	0,31
Guazuma ulmifolia	0	1	0	1	82,81	0,31
Cordia ecalyculata	0	1	0	1	82,81	0,31
Myrcia sp.	0	1	0	1	82,81	0,31
Rollinia sylvatica	0	1	0	1	82,81	0,31
Guapira opposita	0	1	0	1	82,81	0,31
Cereus jamacaru	0	1	0	1	82,81	0,31
Eugenia sp.4	0	1	0	1	82,81	0,31
Celtis iguanaea	0	1	0	1	82,81	0,31
Zanthoxylum acuminatum	0	1	0	1	82,81	0,31
Luehea divaricata	0	1	0	1	82,81	0,31
Ocotea sp.	0	1	0	1	82,81	0,31
Zanthoxylum fagara	0	1	0	1	82,81	0,31
Zanthoxylum sp.	0	1	0	1	82,81	0,31
Maprounea guianensis	0	1	0	1	82,81	0,31

TABELA 10.2.1.4.4-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 3,32	3,32 <= H < 12,91	H >= 12,91	Total	PSA	PSR
Nectandra lanceolata	0	1	0	1	82,81	0,31
Astronium fraxinifolium	0	1	0	1	82,81	0,31
Croton floribundus	0	1	0	1	82,81	0,31
Alophyllus sericeus	0	1	0	1	82,81	0,31
Holocalyx balansae	0	1	0	1	82,81	0,31
Eugenia speciosa	0	1	0	1	82,81	0,31
Chrysophyllum cf. *marginatum*	0	1	0	1	82,81	0,31
Rapanea guianensis	0	1	0	1	82,81	0,31
Parapiptadenia rigida	0	1	0	1	82,81	0,31
Cabralea canjerana	0	1	0	1	82,81	0,31
Cestrum sp	0	1	0	1	82,81	0,31
N/ID (tomada por cipó)	0	1	0	1	82,81	0,31
Sebastiana brasiliensis	0	1	0	1	82,81	0,31
Alibertia myricifolia	0	1	0	1	82,81	0,31
Citronella paniculata	0	1	0	1	82,81	0,31
Trichilia elegans	0	1	0	1	82,81	0,31
Psidium rufum	0	1	0	1	82,81	0,31
Eugenia cf. *cerasiflora*	0	1	0	1	82,81	0,31
Piper xylosteoides	0	1	0	1	82,81	0,31
Actinostemon concolor	0	1	0	1	82,81	0,31
Myrciaria cf. *ciliolata*	0	1	0	1	82,81	0,31
Gomidesia affinis	0	1	0	1	82,81	0,31
Myrcia rostrata	0	1	0	1	82,81	0,31
Terminalia brasiliensis	0	0	3	3	40,63	0,15
Vochysia tucanorum	0	0	2	2	27,08	0,1
Zeyheria tuberculata	0	0	1	1	13,54	0,05
Aspidosperma ramiflorum	0	0	1	1	13,54	0,05
Cariniana legalis	0	0	1	1	13,54	0,05

TABELA 10.2.1.4.4-2: Distribuição vertical da Floresta Estacional Semidecidual, na AID do empreendimento Projeto Uniduto.

Nome Científico	H < 3,32	3,32 <= H < 12,91	H >= 12,91	Total	PSA	PSR
Cryptocaria aschersonniana	0	0	1	1	13,54	0,05
Andira fraxinifolia	0	0	1	1	13,54	0,05
Ocotea cf. *velutina*	0	0	1	1	13,54	0,05
Alchornea glandulosa	0	0	1	1	13,54	0,05
Machaerium villosum	0	0	1	1	13,54	0,05
Xylopia langsdorfiana	0	0	1	1	13,54	0,05
Acacia polyphylla	0	0	1	1	13,54	0,05
Sessea brasiliensis	0	0	1	1	13,54	0,05
Brosimum guianense	0	0	1	1	13,54	0,05
Eugenia uniflora	1	0	0	1	3,65	0,01
	14	318	52	384	27089,58	100

Onde: H = altura; PSA = Posição Sociológica Absoluta; PSR = Posição Sociológica relativa; e N/ID = indivíduo não identificado.

Com relação aos indicadores volumétricos da Floresta Estacional Semidecidual, obteve-se uma estimativa por hectare, a fim de se caracterizar, em caráter preliminar, o volume de madeira a ser obtido com eventuais supressões desta fitofisionomia. A **Tabela 10.2.1.4.4-3** ilustra os resultados alcançados.

TABELA 10.2.1.4.4-3: Volume por hectare de Floresta Estacional Semidecidual distribuído por classes diamétricas.

Classe Diamétrica	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
7,5	188	0,7582	3,0639	723,077	2,916	11,7843
12,5	91	0,9911	5,0818	350	3,812	19,5455
17,5	33	0,7488	4,9471	126,923	2,88	19,0272
22,5	22	0,8362	5,9593	84,615	3,216	22,9205
27,5	9	0,5067	4,2615	34,615	1,949	16,3905
32,5	6	0,468	2,7381	23,077	1,8	10,5312
37,5	10	1,0538	9,3633	38,462	4,053	36,0128
42,5	8	1,0638	9,2791	30,769	4,092	35,6888
47,5	2	0,34	3,0193	7,692	1,308	11,6125
52,5	2	0,4249	3,1702	7,692	1,634	12,1932
57,5	3	0,7478	5,028	11,538	2,876	19,3386
62,5	1	0,3019	3,8418	3,846	1,161	14,7763
67,5	1	0,3318	1,8525	3,846	1,276	7,1249
72,5	3	1,1545	8,4368	11,538	4,44	32,4493
77,5	1	0,4536	4,7128	3,846	1,745	18,126
82,5	0	0	0	0	0	0
87,5	0	0	0	0	0	0
92,5	1	0,694	1,9718	3,846	2,669	7,5839
97,5	0	0	0	0	0	0
102,5	0	0	0	0	0	0
107,5	0	0	0	0	0	0
112,5	0	0	0	0	0	0
117,5	1	1,0387	7,1777	3,846	3,995	27,6064
122,5	0	0	0	0	0	0
127,5	0	0	0	0	0	0
132,5	0	0	0	0	0	0
137,5	1	1,4957	8,9768	3,846	5,753	34,5263
*** Total	383	13,4094	92,8819	1473,077	51,574	357,2381

Onde: N – número de indivíduos por classe diamétrica; AB – Área basal; VT – Volume total (m³); DA – Densidade absoluta; DoA – Dominância Absoluta; e VT/ha – Volume total por hectare (m³/ha).

Conforme a tabela acima, um valor preliminar para volume de madeira por hectare a ser obtido com a supressão de Floresta Estacional Semidecidual seria de 357,23 m^3, valor este relativamente alto.

Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual amostrados são enquadrados, em sua maioria, como pertencente ao estágio inicial de regeneração natural, conforme Resolução Conama 01/94.

10.2.1.4.5 Floresta Ombrófila Densa

A Floresta Ombrófila Densa encontra-se na AID do empreendimento Projeto Uniduto desde o Município de Guarujá até os Municípios de Caieiras e Cajamar (estacas 0 a 17 – ver **Anexo 17.VI A-2** – Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto). Ao todo foram amostrados quatro fragmentos desta formação florestal, sendo que foram utilizadas parcelas em dois destes, ambos localizados em Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento (ver **Tabela 10.2.1.1-1**). Uma destas áreas corresponde a passagem da dutovia pelo entorno do aterro sanitário de Santos e outra é o local escolhido para receber o terminal RMSP (Caieiras). Em suma, estas duas áreas são as que serão mais afetadas, devendo resultar em maior área suprimida ao longo do traçado.

No total foram lançadas sete parcelas na ADA da Floresta Ombrófila Densa. Totalizando uma área amostral para o fitossociológico de 700 m^2.

As **Fotos 10.2.1.4.5-1**, **10.2.1.4.5-2**, **10.2.1.4.5-3**, **10.2.1.4.5-4**, **10.2.1.4.5-5** e **10.2.1.4.5-6** ilustram alguns destes fragmentos amostrados.



FOTO 10.2.1.4.5-1: Fragmento V5 em Caieiras, onde está projetado o terminal RMSP (Caieiras).



FOTO 10.2.1.4.5-2: Levantamento de campo das árvores no interior da parcela.



FOTO 10.2.1.4.5-3: Fragmento de Floresta Ombófila presente nas margens do Rodoanel Trecho Sul.



FOTO 10.2.1.4.5-4: idem.



FOTO 10.2.1.4.5-5: Vista parcial do Fragmento V2, no entorno do Aterro Sanitário de Santos. A visada da foto ilustra o local que será afetado pela passagem do duto.



FOTO 10.2.1.4.5-6: Vista do interior do V2, com detalhe para a implantação de parcela com uso de trena.

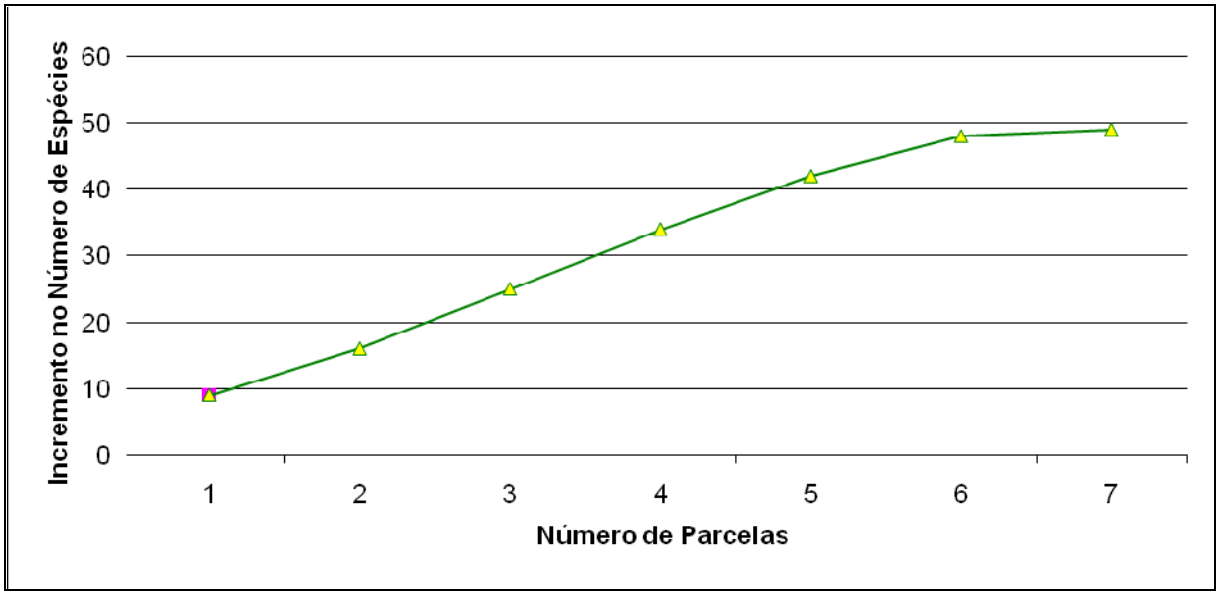
A **Quadro 10.2.1.4.5-1 (Anexo 17.XII-3.1)** apresenta a composição florística da Floresta Ombrófila Densa encontrada dentro e fora das parcelas.

Ao todo foram identificadas 117 espécies para a Floresta Ombrófila Densa, dentro e fora das parcelas. Dentro das sete parcelas utilizadas para realizar o estudo fitossociológico desta cobertura vegetal foram encontradas 49 espécies arbóreas, algumas delas exóticas, como a *Melia azedarach* e *Eriobotrya japonica.*

O índice de diversidade ecológica de Shannon-Weaver encontrada para a a Floresta Ombrófila Densa foi de H' = 3,51 nat/indivíduo**,** o que resultou numa equabilidade de Pielou (J) de 90 %.

A **Gráfico 10.2.1.4.5-1** expressa a curva do coletor encontrada para o levantamento da Floresta Ombrófila Densa em função do número de parcelas lançadas.

GRÁFICO 10.2.1.4.5-1: Curva do coletor observada para a a Floresta Ombrófila Densa.



A família botânica com maior número de indivíduos é a Melastomataceae (13), seguida pela Lauraceae e Sapindaceae (12 cada). O **Gráfico 10.2.1.4.5-2** ilustra a distribuição de indivíduos por família botânica.

Com relação à distribuição horizontal da vegetação, observa-se que as espécies *Cupania oblongifolia* (camboatá*), Nectandra oppositifolia* (canela-amarela) e *Sebastiania klotzschiana* (branquilho) são as que se destacam por apresentar maior Valor de Importância (VI), conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.5-1.**

GRÁFICO 10.2.1.4.5-2: Número de indivíduos por família botânica registrada para a Floresta Ombrófila Densa.

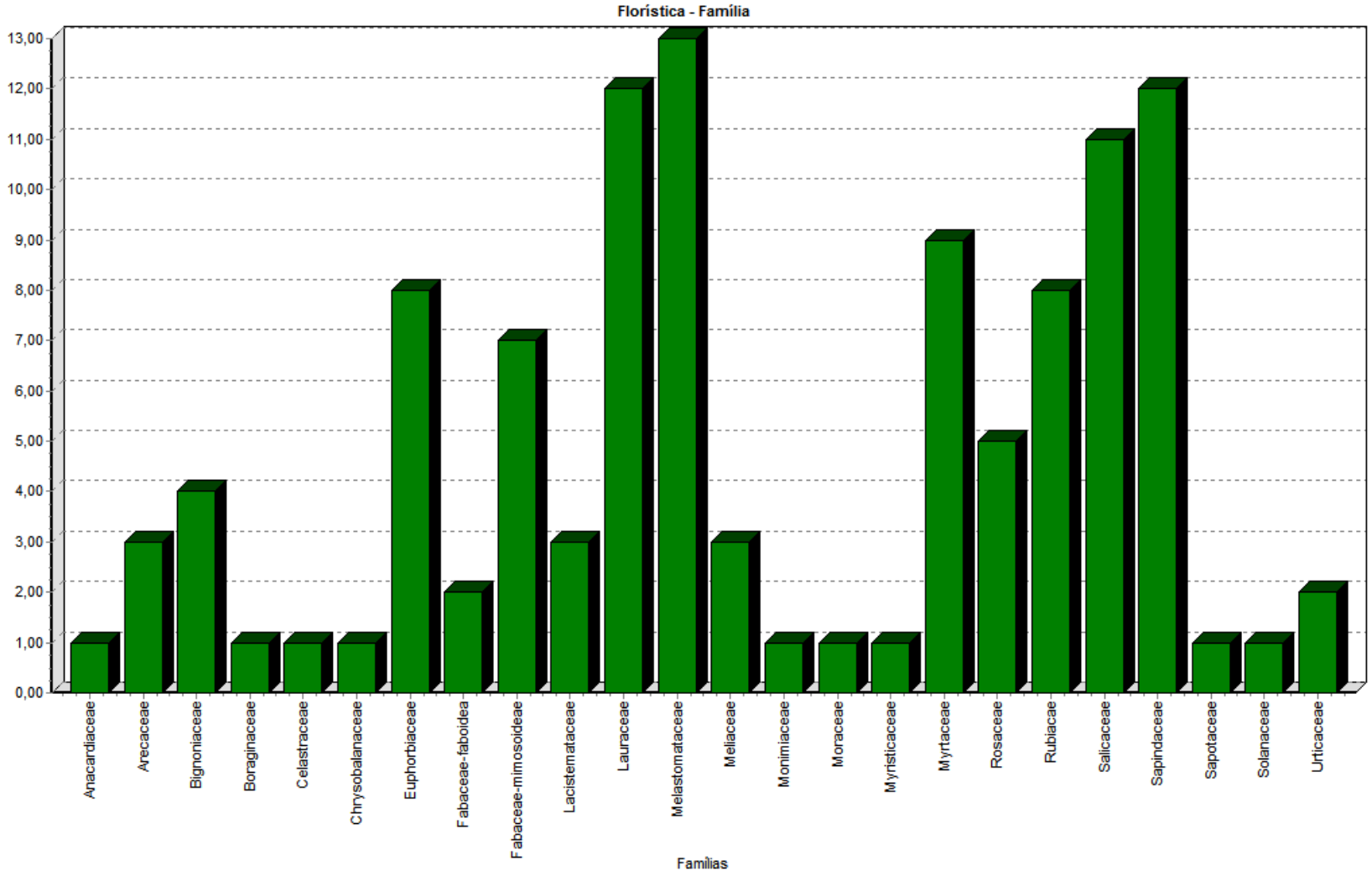


TABELA 10.2.1.4.5-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Ombrófila Densa.

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Cupania oblongifolia	11	0,2386	157,143	9,24	57,14	5,71	3,409	13,43	22,676	11,34	28,39	9,46
Nectandra oppositifolia	10	0,2035	142,857	8,4	57,14	5,71	2,907	11,46	19,859	9,93	25,573	8,52
Sebastiania klotzschiana	3	0,2518	42,857	2,52	28,57	2,86	3,597	14,17	16,696	8,35	19,553	6,52
morta	8	0,0673	114,286	6,72	57,14	5,71	0,962	3,79	10,512	5,26	16,226	5,41
Casearia sylvestris	10	0,0832	142,857	8,4	28,57	2,86	1,189	4,69	13,09	6,54	15,947	5,32
Myrcia fallax	6	0,0441	85,714	5,04	42,86	4,29	0,629	2,48	7,522	3,76	11,808	3,94
Alchornea sidaefolia	3	0,0887	42,857	2,52	28,57	2,86	1,267	4,99	7,514	3,76	10,371	3,46
Albizia polycephala	1	0,132	14,286	0,84	14,29	1,43	1,886	7,43	8,273	4,14	9,701	3,23
Leucochloron incuriale	5	0,0428	71,429	4,2	28,57	2,86	0,611	2,41	6,611	3,31	9,468	3,16
Prunus myrtifolia	4	0,0395	57,143	3,36	28,57	2,86	0,565	2,23	5,586	2,79	8,444	2,81
Leandra sp.	4	0,0271	57,143	3,36	28,57	2,86	0,387	1,53	4,887	2,44	7,744	2,58
Melia azedarach	1	0,0908	14,286	0,84	14,29	1,43	1,297	5,11	5,951	2,98	7,38	2,46
Miconia sp.	4	0,0186	57,143	3,36	28,57	2,86	0,265	1,04	4,406	2,2	7,263	2,42
Jacaranda puberula	4	0,0131	57,143	3,36	28,57	2,86	0,187	0,74	4,1	2,05	6,957	2,32
Miconia cinnamomifolia	1	0,0755	14,286	0,84	14,29	1,43	1,078	4,25	5,089	2,54	6,518	2,17
Lacistema hasslerianum	3	0,0112	42,857	2,52	28,57	2,86	0,159	0,63	3,149	1,57	6,006	2
Ocotea pulchella	2	0,0077	28,571	1,68	28,57	2,86	0,11	0,43	2,114	1,06	4,971	1,66
Croton floribundus	1	0,0415	14,286	0,84	14,29	1,43	0,594	2,34	3,179	1,59	4,608	1,54
Tibouchina pulchra	2	0,0221	28,571	1,68	14,29	1,43	0,315	1,24	2,923	1,46	4,352	1,45
Machaerium nyctitans	1	0,0314	14,286	0,84	14,29	1,43	0,449	1,77	2,609	1,3	4,037	1,35
Piptadenia gonoacantha	1	0,0314	14,286	0,84	14,29	1,43	0,449	1,77	2,609	1,3	4,037	1,35
Cabralea canjerana	2	0,0133	28,571	1,68	14,29	1,43	0,19	0,75	2,428	1,21	3,856	1,29
Alseis floribunda	2	0,0117	28,571	1,68	14,29	1,43	0,167	0,66	2,339	1,17	3,768	1,26
Randia armata	2	0,0101	28,571	1,68	14,29	1,43	0,144	0,57	2,247	1,12	3,675	1,23
Machaerium villosum	1	0,0254	14,286	0,84	14,29	1,43	0,364	1,43	2,273	1,14	3,701	1,23
Campomanesia guazumaefolia	1	0,0227	14,286	0,84	14,29	1,43	0,324	1,28	2,118	1,06	3,547	1,18

TABELA 10.2.1.4.5-1: Parâmetros fitossociológicos encontrados para a Floresta Ombrófila Densa.

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Psychotria longipes	2	0,0079	28,571	1,68	14,29	1,43	0,112	0,44	2,123	1,06	3,551	1,18
Miconia petropolitana	2	0,0067	28,571	1,68	14,29	1,43	0,095	0,38	2,056	1,03	3,485	1,16
Cecropia pachystachya	1	0,0201	14,286	0,84	14,29	1,43	0,287	1,13	1,972	0,99	3,401	1,13
Bactris setosa	2	0,0039	28,571	1,68	14,29	1,43	0,056	0,22	1,902	0,95	3,33	1,11
Alchornea triplinervia	1	0,0177	14,286	0,84	14,29	1,43	0,252	0,99	1,835	0,92	3,264	1,09
Euterpe edulis	1	0,0095	14,286	0,84	14,29	1,43	0,136	0,53	1,375	0,69	2,804	0,93
Cordia sellowiana	1	0,0079	14,286	0,84	14,29	1,43	0,112	0,44	1,282	0,64	2,711	0,9
Myrcia cf. *multiflora*	1	0,0079	14,286	0,84	14,29	1,43	0,112	0,44	1,282	0,64	2,711	0,9
Pouteria venosa	1	0,0079	14,286	0,84	14,29	1,43	0,112	0,44	1,282	0,64	2,711	0,9
Schinus terebinthifolius	1	0,0064	14,286	0,84	14,29	1,43	0,091	0,36	1,198	0,6	2,627	0,88
Psychotria nuda	1	0,005	14,286	0,84	14,29	1,43	0,072	0,28	1,123	0,56	2,552	0,85
Maytenus evonymoides	1	0,0038	14,286	0,84	14,29	1,43	0,055	0,22	1,057	0,53	2,486	0,83
Casearia decandra	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Eriobotrya japonica	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Psychotria velloziana	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Myrcia sp.2	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Virola gardneri	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Brosimum guianense	1	0,0028	14,286	0,84	14,29	1,43	0,04	0,16	1	0,5	2,428	0,81
Cestrum intermedium	1	0,002	14,286	0,84	14,29	1,43	0,028	0,11	0,951	0,48	2,379	0,79
Cupania vernalis	1	0,002	14,286	0,84	14,29	1,43	0,028	0,11	0,951	0,48	2,379	0,79
Urera dioica	1	0,002	14,286	0,84	14,29	1,43	0,028	0,11	0,951	0,48	2,379	0,79
Couepia cf. *venosa*	1	0,002	14,286	0,84	14,29	1,43	0,028	0,11	0,951	0,48	2,379	0,79
Mollinedia schottiana	1	0,002	14,286	0,84	14,29	1,43	0,028	0,11	0,951	0,48	2,379	0,79
	119	1,7763	1700	100	1000	100	25,376	100	200	100	300	100

Onde: N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; VC = Valor de cobertura; e VI = valor de importância.

Com relação à distribuição vertical da floresta, observa-se que a *Cupania oblongifolia* é a espécie com maior número de indivíduos no estrato dominante. Já a espécie *Casearia sylvestris* possui o melhor índice referente à Posição Sociológica Relativa, pois domina o estrato intermediário da vegetação, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.4.5-2.** Estas espécies são características dos estágios iniciais e médios de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, os quais se destacaram devido a maior ocorrência de fragmentos nestes dois estágios de conservação ao longo da AID

TABELA 10.2.1.4.5-2: Distribuição vertical da Floresta Ombrófila Densa.

Nome Científico	H < 4,63	4,63 <= H < 10,38	H >= 10,38	Total	PSA	PSR
Cupania oblongifolia	0	6	5	11	506,72	7,98
Nectandra oppositifolia	0	4	6	10	384,87	6,06
Sebastiania klotzschiana	0	3	0	3	209,24	3,3
morta	4	4	0	8	329,41	5,19
Casearia sylvestris	0	10	0	10	697,48	10,99
Myrcia fallax	0	5	1	6	366,39	5,77
Alchornea sidaefolia	0	3	0	3	209,24	3,3
Albizia polycephala	0	0	1	1	17,65	0,28
Leucochloron incuriale	2	2	1	5	182,35	2,87
Prunus myrtifolia	0	4	0	4	278,99	4,39
Leandra sp.	0	4	0	4	278,99	4,39
Melia azedarach	0	0	1	1	17,65	0,28
Miconia sp.	2	2	0	4	164,71	2,59
Jacaranda puberula	1	3	0	4	221,85	3,49
Miconia cinnamomifolia	0	0	1	1	17,65	0,28
Lacistema hasslerianum	0	3	0	3	209,24	3,3
Ocotea pulchella	0	2	0	2	139,5	2,2
Croton floribundus	0	0	1	1	17,65	0,28
Tibouchina pulchra	0	1	1	2	87,39	1,38
Machaerium nyctitans	0	1	0	1	69,75	1,1
Piptadenia gonoacantha	0	0	1	1	17,65	0,28
Cabralea canjerana	0	2	0	2	139,5	2,2
Alseis floribunda	0	2	0	2	139,5	2,2
Machaerium villosum	0	1	0	1	69,75	1,1
Randia armata	0	2	0	2	139,5	2,2
Psychotria longipes	0	2	0	2	139,5	2,2
Campomanesia guazumaefolia	0	1	0	1	69,75	1,1
Miconia petropolitana	0	2	0	2	139,5	2,2
Cecropia pachystachya	0	1	0	1	69,75	1,1
Bactris setosa	0	2	0	2	139,5	2,2
Alchornea triplinervia	0	0	1	1	17,65	0,28
Euterpe edulis	0	1	0	1	69,75	1,1
Cordia sellowiana	0	1	0	1	69,75	1,1
Myrcia cf. multiflora	0	1	0	1	69,75	1,1
Pouteria venosa	0	0	1	1	17,65	0,28
Schinus terebinthifolius	0	1	0	1	69,75	1,1
Psychotria nuda	0	1	0	1	69,75	1,1

TABELA 10.2.1.4.5-2: Distribuição vertical da Floresta Ombrófila Densa.

Nome Científico	H < 4,63	4,63 <= H < 10,38	H >= 10,38	Total	PSA	PSR
Maytenus evonymoides	0	1	0	1	69,75	1,1
Casearia decandra	0	1	0	1	69,75	1,1
Eriobotrya japonica	0	1	0	1	69,75	1,1
Psychotria velloziana	1	0	0	1	12,61	0,2
Myrcia sp.2	1	0	0	1	12,61	0,2
Virola gardneri	0	1	0	1	69,75	1,1
Brosimum guianense	0	1	0	1	69,75	1,1
Cestrum intermedium	0	1	0	1	69,75	1,1
Cupania vernalis	1	0	0	1	12,61	0,2
Urera dioica	1	0	0	1	12,61	0,2
Couepia cf. venosa	1	0	0	1	12,61	0,2
Mollinedia schottiana	1	0	0	1	12,61	0,2
	15	83	21	119	6348,74	100

Onde: H = altura; PSA = Posição Sociológica Absoluta e PSR = Posição Sociológica relativa.

Com relação aos indicadores volumétricos da Floresta Ombrófila Densa, obteve-se uma estimativa por hectare, a fim de se caracterizar, em caráter preliminar, o volume de madeira a ser obtido com eventuais supressões desta fitofisionomia. A **Tabela 10.2.1.4.5-3** ilustra os resultados alcançados.

TABELA 10.2.1.4.5-3: Volume por hectare de Floresta Ombrófila Densa distribuído por classes diamétricas.

Classe diamétrica	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
7.5	66	0,2441	1,0795	942,857	3,488	15,4208
12.5	25	0,2495	1,3912	357,143	3,564	19,8739
17.5	16	0,3437	2,0668	228,571	4,91	29,5255
22.5	4	0,1424	1,0018	57,143	2,034	14,3109
27.5	3	0,1804	1,0268	42,857	2,577	14,668
32.5	3	0,2467	1,706	42,857	3,524	24,3713
37.5	0	0	0	0	0	0
42.5	1	0,132	1,1541	14,286	1,886	16,4865
47.5	0	0	0	0	0	0
52.5	0	0	0	0	0	0
57.5	1	0,2376	0,6756	14,286	3,394	9,6511
*** Total	119	1,7763	10,1016	1700	25,376	144,3079

Onde: N – número de indivíduos por classe diamétrica; AB – Área basal; VT – Volume total (m^3); DA – Densidade absoluta; DoA – Dominância Absoluta; e VT/ha – Volume total por hectare (m^3/ha).

Conforme a tabela acima, um valor preliminar para volume de madeira por hectare a ser obtido com a supressão de Floresta Estacional seria de 144,30 m^3.

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Densa amostrados são enquadrados como estágio médio regeneração, embora apresentem áreas em estágio inicial, como por exemplo, suas bordas, conforme Resolução Conama 01/94. Também foram identificados fragmentos em estágios inicial e avançado de regeneração de Floresta Ombrófila Densa na AID, a partir da fotointerpretação de aerofotografias verticais e imagens de satélites.

10.2.1.5 Área Diretamente Afetada – ADA

No geral, o traçado da dutovia se sobrepõe principalmente a áreas bastante antropizadas, e ocupadas por ruas, estradas não-pavimentadas e rodovias. Entre as estacas 0 e 26,5 a ADA se sobrepõe a faixa de domínio de estradas e rodovias, com raríssimas exceções. Uma destas exceções são as áreas dos terminais projetados ao longo da dutovia nesse trecho (terminal Guarujá e terminal RMSP (Caieiras)) .

Após a saída do empreendimento da faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes (estacas 26.5), no Município de Santa Barbará d'Oeste, a ADA seguirá até a estaca 45.9, a qual marca o final do eixo Guarujá-Serrana, por áreas ocupadas por culturas agrícolas, pastagens, e estradas não-pavimentadas. O mesmo irá ocorrer ao longo do eixo Botucatu-Paulínia da ADA, destacando as áreas de pastagens e plantios de cana-de-açúcar.

Todavia, observou-se que ao longo do traçado a dutovia deverá, inevitavelmente, interceptar alguns trechos pequenos com ocorrência de Manguezais, Floresta Alta de Restinga, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Aluvial, Vegetação Herbácea Arbustiva Paludosa (Várzeas) e Savana Florestada (Cerradão). Durante estas passagens ocorrerão supressões, mas que resultarão em impacto principalmente sobre a cobertura vegetal em estágio incial de regeneração. É o que mostra a **Tabela 10.2.1.5.2-1** no item Estimativa de Supressões (Item 10.2.1.5.2).

Apesar das intervenções identificadas neste diagnóstico, cabe resaltar que durante o acompanhamento do traçado da ADA, notou-se elevado esforço em desviar sua rota dos fragmentos mais conservados (estágio médio e avançados de regeneração). As **Fotos 10.2.1.5-1, 10.2.1.5-2, 10.2.1.5-3, 10.2.1.5-4** ilustram alguns trechos da ADA onde foram observados desvios do traçado do empreendimento, a fim de se evitar supressões e em outros casos a passagem sobre fragmentos florestais.



FOTO 10.2.1.5-1:Passagem do empreendimento sobe o Rio Jurubatuba, o que se dará através do uso de furo direcional, não ocasionando impacto sobre a cobertura vegetal.



FOTO 10.2.1.5-2: Rodovia Cônego Domenico Rangoni (Piaçaguera), sentido Cubatão – Guarujá, por onde a dutovia seguirá pela faixa de domínio sentido Rodovia dos Imigrantes.



FOTO 10.2.1.5-3: Passagem do empreendimento pela faixa de domínio do Trecho Sul do Rodoanel, ilustrado pela linha vermelha.



FOTO 10.2.1.5-4: Passagem do empreendimento pela faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes e saída do mesmo sentido Rodoanel Trecho Oeste, aos fundos a visada do Parque Estadual do Pico do Jaraguá.



FOTO 10.2.1.5-5: Passagem do empreendimento por área de plantio de eucalipto e a direita a Rodovia dos Bandeirantes, entres os Municípios de Caieiras e Jundiaí.

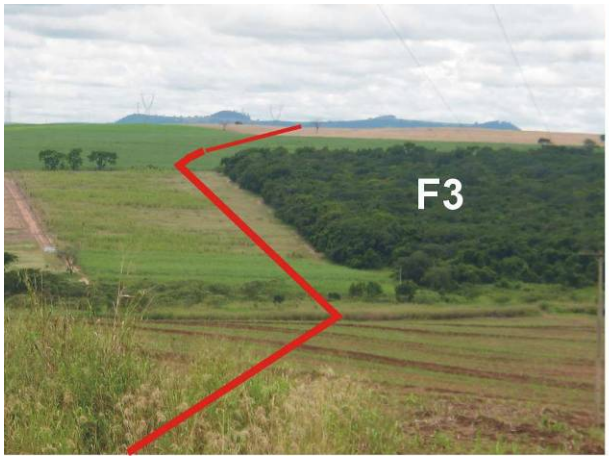


FOTO 10.2.1.5-6: Passagem do empreendimento ao lado do Fragmento V3 (Savana Florestada).

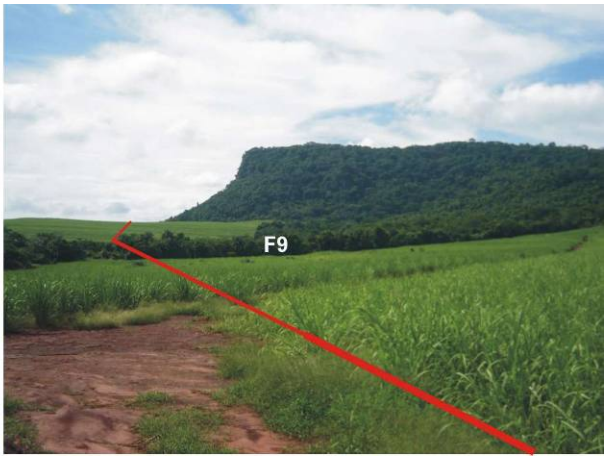


FOTO 10.2.1.5-7: Passagem do empreendimento sobre Floresta Estacional Semidecidual (V9) em Descalvado.

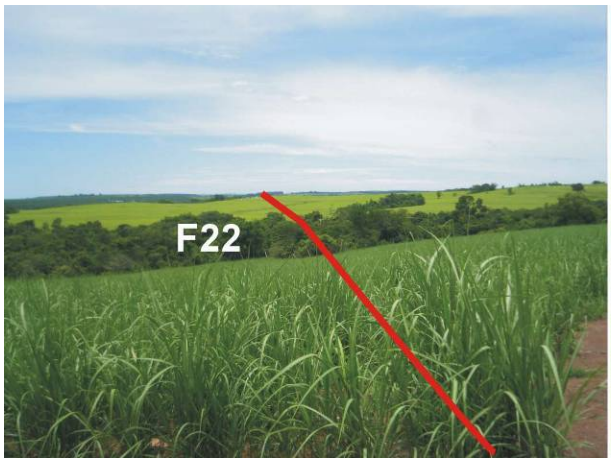


FOTO 10.2.1.5-8: Passagem do empreendimento pelo Fragmento V22 (Floresta Estacional Selidecidual) em Anhembi.



FOTO 10.2.1.5-9: Passagem do empreendimento sobre Floresta Estacional Semidecidual (V23) em Anhembi, no local onde será construído o terminal Anhembi, próximo ao Rio Tietê.

10.2.1.5.1 Cobertura vegetal nos Terminais

Terminal Guarujá

O terminal de Guarujá irá ocupar uma área desprovida de cobertura vegetal nativa. No local existem apenas algumas árvores nativas isoladas. A área é utilizada como pasto para gado bubalino.

Terminal RMSP (Caieiras)

O terminal RMSP (Caieiras) encontra-se parcialmente ocupado por Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial e médio de regeneração. No interior deste fragmento (V5) foram realizados estudos florísticos e fitossociológicos na área que será efetivamente afetada pelas obras do terminal. Durante o estudo, as espécies que mais se destacaram foram *Cupania oblongifolia*, *Leucochloron incuriale*, *Casearia sylvestris* e *Prunus myrtifolia.* A **Tabela 10.2.1.5.1-1** à seguir apresenta as espécies e indivíduos levantados em cada uma das três parcelas lançadas na área.

TABELA 10.2.1.5.1-1: Lista das espécies e indivíduos levantados nas parcelas lançadas na área do terminal RMSP (Caieiras).

Parcela	Indivíduo	Espécie	Família	DAP (cm)	Altura (m)
1	1	*Leucochloron incuriale*	Fabacea-mimosoideae	10	6
1	2	*Randia armata*	Rubiaceae	8	7.5
1	3	*Randia armata*	Rubiaceae	8	7
1	4	*Leucochloron incuriale*	Fabacea-mimosoideae	8	5.5
1	5	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	7	5
1	6	*Leucochloron incuriale*	Fabacea-mimosoideae	5	3
1	7	morta		5	6
1	8	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	13	10
1	9	*Leucochloron incuriale*	Fabacea-mimosoideae	16	11
1	10	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	11.5	10
1	11	*Alchornea sidaefolia*	Euphorbiaceae	28	9

TABELA 10.2.1.5.1-1: Lista das espécies e indivíduos levantados nas parcelas lançadas na área do terminal RMSP (Caieiras).

Parcela	Indivíduo	Espécie	Família	DAP (cm)	Altura (m)
1	12	*Alchornea sidaefolia*	Euphorbiaceae	7,5	7
1	13	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	10	8
1	14	*Ocotea pulchella*	Lauraceae	7	5
1	15	*Cordia sellowiana*	Boraginaceae	10	8
1	16	morta		8	5
1	17	morta		9	2,5
1	18	*Melia azedarach*	Meliaceae	34	12
1	19	*Sebastiania klotzschiana*	Euphorbiaceae	10	7,5
1	20	*Sebastiania klotzschiana*	Euphorbiaceae	9	7
2	1	*Sebastiania klotzschiana*	Euphorbiaceae	55	7
2	2	*Albizia polycephala*	Fabacea-mimosoideae	41	17
2	3	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	7	5,5
2	4	morta		16	4,5
2	5	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	10	6
2	6	*Cestrum intermedia*	Solanaceae	5	5
2	7	morta		9	4
2	8	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	11	5,5
2	9	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	8	6
2	10	*Casearia decandra*	Salicaceae	6	8
2	11	*Leucochloron incuriale*	Fabacea-mimosoideae	10	4,5
2	12	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	8	5
2	13	*Eriobotrya japonica*	Rosaceae	6	7
2	14	*Machaerium nyctitans*	Fabaceae-faboideae	20	9
2	15	*Campomanesia guazumaefolia*	Myrtaceae	17	7
2	16	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	11	6
2	17	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	14	7
2	18	*Casearia sylvestris*	Salicaceae	14	7
2	19	*Psychotria velloziana*	Rubiaceae	6	4,5
3	1	*Jacaranda puberula*	Bignoniaceae	6	7
3	2	*Piptadenia gonoacantha*	Fabacea-mimosoideae	20	11
3	3	*Schinus terebinthifolius*	Anacardiaceae	9	5
3	4	*Myrcia sp.*	Myrtaceae	6	4
3	5	morta		15	5,5
3	6	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	11	6
3	7	*Maytenus evonymoides*	Celastraceae	7	6
3	8	*Croton floribundus*	Euphorbiaceae	23	15
3	9	morta		5	2,5
3	10	*Prunus myrtifolia*	Rosaceae	9	7
3	11	*Ocotea pulchella*	Lauraceae	7	6
3	12	*Cecropia pachystachya*	Urticaceae	16	10
3	13	*Cupania vernalis*	Sapindaceae	5	4

TABELA 10.2.1.5.1-1: Lista das espécies e indivíduos levantados nas parcelas lançadas na área do terminal RMSP (Caieiras).

Parcela	Indivíduo	Espécie	Família	DAP (cm)	Altura (m)
3	14	*Jacaranda puberula*	Bignoniaceae	5	7
3	15	*Machaerium villosum*	Fabacea-faboideae	18	9
3	16	*Alchornea sidaefolia*	Euphorbiaceae	17	7

A implantação deste terminal resultará na supressão parcial da Floresta Ombrófila encontrada na propriedade, onde foi possível quantificar a área total de supressão em estágio inicial (9.971 m^2) e médio de regeneração (9.386 m^2), conforme ilustra a figura abaixo (**Figura 10.2.1.5.1-1**), a qual retrata a sobreposição do *layout* do terminal sobre fotografia aérea da área. A **Figura 10.2.1.5.1-1** ilustra a área que será impactada pelas obras do terminal RMSP (Caieiras).

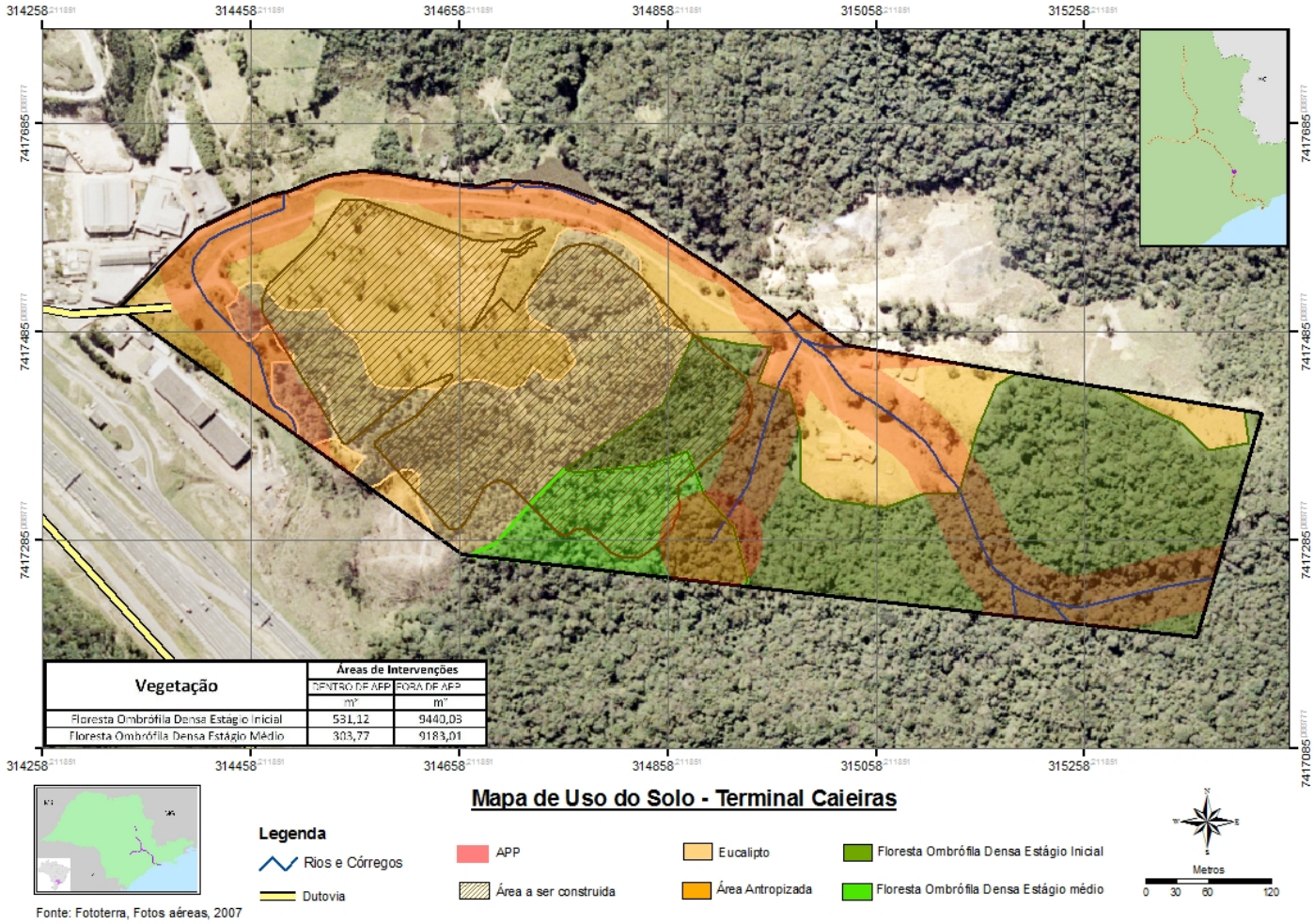


FIGURA 10.2.1.5.1-1: Cobertura vegetal da área na qual será instalado o terminal RMSP (Caieiras).

Terminal Santa Barbará

O terminal Santa Bárbara irá ocupar uma área desprovida de cobertura vegetal nativa. Na área ocorre o cultivo de cana-de-açúcar.

Terminal Serrana

O terminal Serrana irá ocupar uma área desprovida de cobertura vegetal nativa. Na área ocorre o cultivo de cana-de-açúcar.

Terminal Botucatu

O terminal Botucatu irá ocupar uma área desprovida de cobertura vegetal nativa. No local existem algumas árvores da espécie *Eucalyptus* spp e pastagem.

Terminal Anhembi

O terminal Anhembi ocupara uma área próximo às margens do rio Tietê (município de Anhembi). O local apresenta predominância de campo-antrópico, sendo o mesmo utilizado pela Prefeitura de Anhembi para depósito de entulho e restos de podas. A faixa de vegetação nativa (Floresta Estacional Semidecidual) que será afetada corresponde à borda do fragmento, onde o mesmo encontra-se em estágio inicial de regeneração. Neste local foi realizado um estudo florístico a fim de permitir um enquadramento do estágio sucessional da área que será efetada. A **Tabela 10.2.1.5.1-2** a seguir apresenta as espécies levantados na área.

TABELA 10.2.1.5.1-2: Lista das espécies encontradas na área do terminal Anhembi.

N.	Família	Nome científico	Ameaçada de extinção
1	Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	.....
2	Annonaceae	*Guateria australis*	.....
3	Annonaceae	*Xylopia aromatica*	.....
4	Apocynaceae	*Aspidosperma* sp.1	.....
5	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	.....
6	Asteraceae	*Gochnatia polymorpha*	.....
7	Asteraceae	*Vernonia* sp.	.....
8	Bignoniaceae	*Tabebuia impetiginosa*	.....
9	Boraginaceae	*Patagonula americana*	.....
10	Cannabaceae	*Trema micrantha*	.....
11	Caricaceae	*Jacaratia spinosa*	.....
12	Celastraceae	*Maytenus aquifolia*	.....
13	Combretaceae	*Terminalia brasiliensis*	.....
14	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	.....
15	Euphorbiaceae	*Sapium glandulatum*	.....
16	Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis*	.....
17	Fabaceae - Caesalpinoideae	*Holocalyx balansae*	.....
18	Fabaceae - Caesalpinoideae	*Peltophorum dubium*	.....
19	Fabaceae - Cerciideae	*Bauhinia forficata*	.....
20	Fabaceae - Faboideae	*Centrolobium tomentosum*	.....

TABELA 10.2.1.5.1-2: Lista das espécies encontradas na área do terminal Anhembi.

N.	Família	Nome científico	Ameaçada de extinção
21	Fabaceae - Faboideae	*Machaerium aculeatum*	.....
22	Fabaceae - Faboideae	*Machaerium acutifolium*	.....
23	Fabaceae - Faboideae	*Myroxylon peruiferum*	SP
24	Fabaceae - Mimosoideae	*Acacia polyphylla*	.....
25	Fabaceae - Mimosoideae	*Inga marginata*	.....
26	Fabaceae - Mimosoideae	*Leucaena leucocephala*	.....
27	Fabaceae - Mimosoideae	*Parapiptadenia rigida*	.....
28	Fabaceae - Mimosoideae	*Piptadenia gonoacantha*	.....
29	Malvaceae	*Ceiba speciosa*	.....
30	Meliaceae	*Guarea guidonia*	.....
31	Myrtaceae	*Psidium guajava*	.....
32	Salicaceae	*Casearia sylvestris*	.....
33	Sapindaceae	*Cupania vernalis*	.....
34	Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	.....
35	Solanaceae	*Cestrum* sp.	.....
36	Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	.....

Observe a presença da espécie *Myroxylon peruiferum* (cabreúva), a qual é considerada ameaçada de extinção no Estado de São Paulo (SP) na categoria de vulnerável, conforme lista ofical publicada pela Resolução SMA 48/04. A implantação deste terminal resultará na supressão de alguns indivíduos desta espécie, pois a mesma foi observada algumas vezes na borda da vegetação.

A supressão esperada pela implantação do terminal totaliza uma superficie de 1.850 m^2, conforme ilustra a figura abaixo (**Figura 10.2.1.5.1-2**), que retrata a sobreposição do *layout* do terminal sobre fotografia aérea da área.

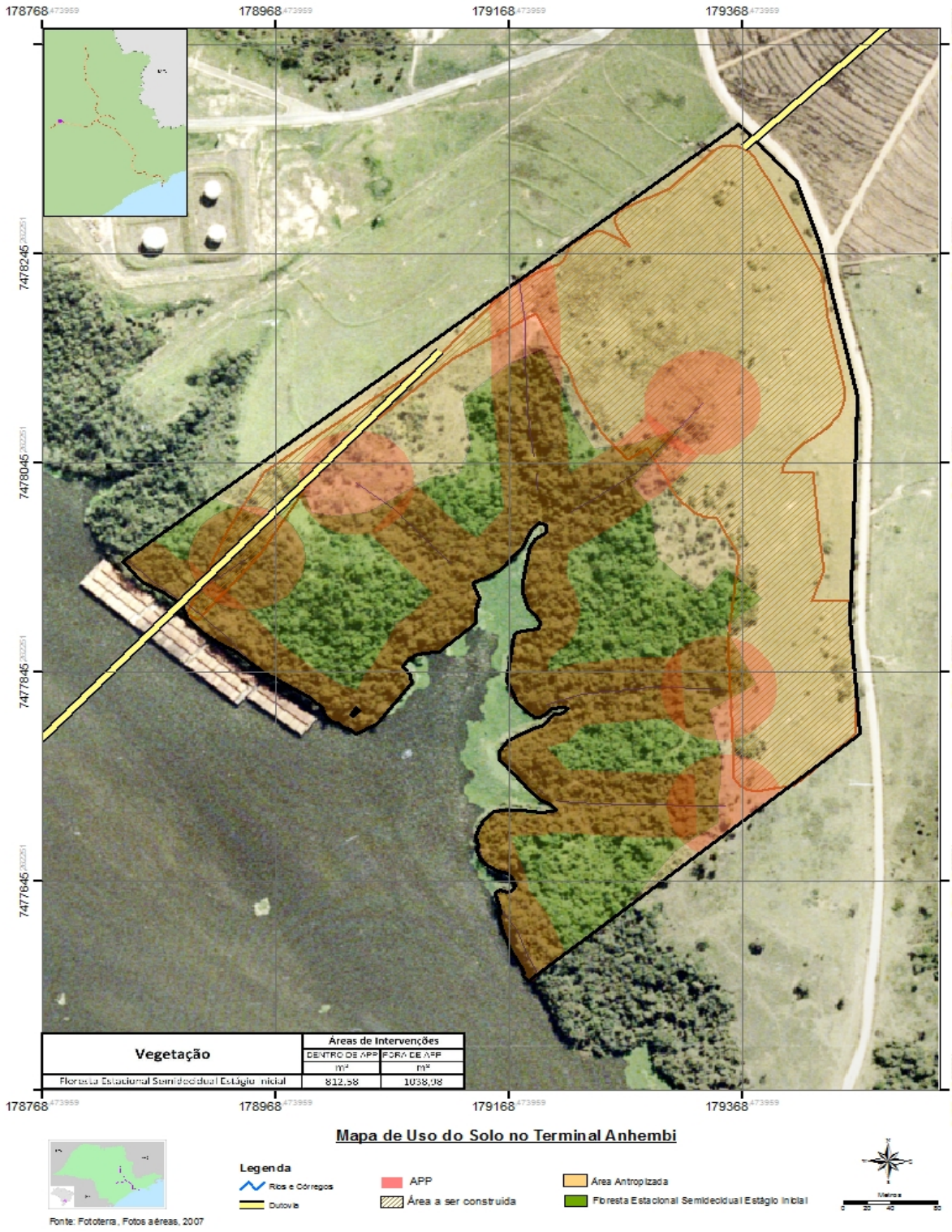


FIGURA 10.2.1.5.1-2: Cobertura vegetal da área na qual será instalado o terminal Anhembi.

O tracejado na figura acima ilustra a área que será ocupada pelo terminal, o qual deverá afetar apenas pequenos trechos ao longo da borda da vegetação.

Terminal Paulínia

O terminal Paulínia irá ocupar uma área desprovida de cobertura vegetal nativa.

10.2.1.5.2 Estimativas de Supressão na ADA

A passagem da dutovia irá afetar, inevitavelmente, áreas de preservação permanente, tais como aquelas definidas pelas Resoluções Conama nº 302/02 e 303/02, ou seja, ao redor de nascentes, corpos d'água, reservatórios artificiais, topo de morro, áreas de manguezal e restingas com função fixadora de mangue. A tabela a seguir (**Tabela 10.2.1.5.2-1**) apresenta uma síntese da cobertura vegetal na ADA, dentro e fora de APP.

TABELA 10.2.1.5.2-1: Quadro de áreas de cobertura vegetal nativa e de intervenções na Área Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade de Paisagem	ÁREA/INTERVENÇÕES					
	Dentro de APP		Fora de APP		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Floresta Estacional Aluvial Estágio Inicial	2,23	0,23	1,83	0,19	4,05	0,41
Floresta Estacional Aluvial Estágio Médio	0,05	0,005	0,19	0,02	0,25	0,025
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Inicial	6,95	0,71	8,29	0,84	15,24	1,55
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Médio	0,03	0,003	0,04	0,004	0,07	0,007
Floresta Estacional Semidecidual Estágio Avançado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	3,46	0,35	11,52	1,17	14,98	1,53
Floresta Ombrófila Densa Estágio Médio	1,67	0,17	3,19	0,33	4,86	0,49
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	0,72	0,07	2,87	0,29	3,59	0,37
Floresta Alta de Restinga Estágio Inicial	0,21	0,02	1,30	0,13	1,51	0,15
Floresta Alta de Restinga Estágio Médio	0,01	0,001	0,004	0,0004	0,01	0,001
Floresta Alta de Restinga Estágio Avançado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Savana Florestada Estágio inicial	0,00	0,00	0,29	0,03	0,29	0,03
Savana Florestada Estágio Médio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Savana Florestada Estágio Avançado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mangue	0,93	0,09	0,00	0,00	0,93	0,09
Vegetação Paludosa Herbácea	4,07	0,41	7,32	0,75	11,39	1,16
Área Antropizada	100,84	10,27	823,85	83,91	924,69	94,18
Total	**121,17**	**12,329**	**860,69**	**87,66**	**981,86**	**100**

Conforme ilustra a tabela acima, serão suprimidos 45,78 ha (4,7 % da área total da ADA) de cobertura vegetal arbórea nativa. A fitofisionomia mais afetada será a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (15,24 ha), seguido da Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial (14,98 ha) e Floresta Ombrófila Densa em estágio médio (5,03 ha). Quanto às intervenções em APP, estima-se uma intervenção em uma área de 121 ha, todavia, 100 ha são ocupados por áreas antropizadas e apenas 21 ha ocupados por vegetação nativa, onde 12,7 ha são representadas por tipologias em estágio inicial de regeneração.

A **Tabela 10.2.1.5.2-2** a seguir ilustra as áreas de cobertura vegetal arbórea em estágio inicial de regeneração que deverão ser afetadas.

TABELA 10.2.1.5.2-2: Quadro de área de supressão de vegetação nativa em estágio inicial.

Unidade de Paisagem	Supressão (ha)	Supressão (%)
Floresta Estacional (Aluvial e Semidecidual) em estágio inicial	19,29	53,47
Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial	14,98	41,53
Floresta Alta de Restinga em estágio inicial	1,51	4,18
Savana Florestada em estágio inicial	0,29	0,81
Total	36,07	100

A **Tabela 10.2.1.5.2-3** a seguir ilustra as áreas de cobertura vegetal arbórea em estágio médio de regeneração que deverão ser afetadas.

TABELA 10.2.1.5.2-3: Quadro de área de supressão de vegetação nativa em estágio médio.

Unidade de Paisagem	Supressão (ha)	Supressão (%)
Floresta Estacional (Aluvial e Semidecidual) em estágio médio	0,31	5,98
Floresta Ombrófila Densa em estágio médio	4,86	93,82
Floresta Alta de Restinga em estágio médio	0,01	0,19
Savana Florestada em estágio médio	0,00	0,00
Total	5,18	100

A **Tabela 10.2.1.5.2-4** a seguir ilustra as áreas de cobertura vegetal arbórea em estágio avançado de regeneração que deverão ser afetadas.

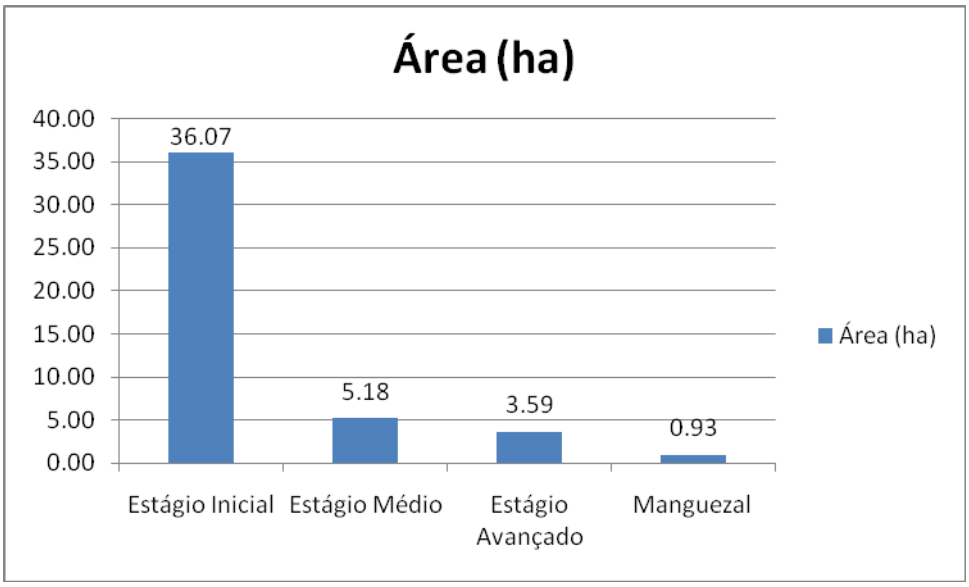
TABELA 10.2.1.5.2-4: Quadro de área de supressão de vegetação nativa em estágio avançado.

Unidade de Paisagem	Supressão (ha)	Supressão (%)
Floresta Estacional (Aluvial e Semidecidual) em estágio avançado	0,00	0,00
Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado	3,59	100
Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	0,00	0,00
Savana Florestada em estágio avançado	0,00	0,00
Total	3,59	100

Além das tipologias em estágio inicial, médio e avançado de regeneração indicadas acima, será também suprimido 0,93 ha de manguezal.

O **Gráfico 10.2.1.5.2-1** à seguir ilustra a supressão de vegetação nativa por estágio de regeneração natural e de manguezal mapeados ao longo da ADA do empreendimento.

GRÁFICO 10.2.1.5.2-1: Supressão de vegetação nativa por estágio de regeneração natural e de manguezal na Área de Influência Direta do empreendimento Projeto Uniduto.



10.2.1.6 SÍNTESE DO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

O resultado deste amplo diagnóstico florístico resultou na identificação de 359 espécies, divididas em 77 famílias botânicas.

A **Tabela 10.2.1.6-1** ilustra todas as espécies identificadas com informações sobre seus portes (ar – arbóreo; ab – arbustivo; av – arvoreto; er – herbáceo; es – estipe; ep – epífita e lia – liana); utilidade (md – madeireiro; me – medicinal; rd – recuperação de áreas degradadas; fa – fauna; al – alimentar; ps – paisagístico; or – ornamental; e for – forrageiro); ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (BR – território nacional & SP no Estado de São Paulo; VU = vulnerável); ecossistema de ocorrência (VP – Vegetação Paludosa; S – Savana; SF – Savana Florestada; FE – Floresta Estacional Semidecidual; FA – Floresta Estacional Aluvial; FO – Floresta Ombrófila Densa; RE – Restinga; e MA - Manguezal) e, por fim, o local observado (ADA, AID e AII).

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Acanthaceae													
Avicennia schaureiana	mangue-preto	...	Ar							x		x	x
Alliaceae													
Crinum attenuatum	Lírio-do-mangue	...	Er							x	x	x	x
Anacardiaceae													
Astronium fraxinifolium Schott ex Spreng.	Gonçaleiro	...	Ar			x						x	x
Astronium graveolens Jacq.	Guaritá	...	Ar		x	x						x	x
Lithraea molleoides Engl.	Aroeira-branca	...	Ar					x	x			x	x
Myracrodruon urundeuva Allemão	Aroeira-do-sertão	(VU) SP e BR	Ar			x						x	x
Schinus terebinthifolius	Aroeira-pimenteira	...	Ar			x		x	x		x	x	x
Tapirira guianensis Aubl.	Peito-de-pombo	...	Ar	f, rd			x				x	x	x
Tapirira marchandii Engl.	Peito-de-pombo	...	Ar					x			x	x	x
Annonaceae													
Annona coriacea Mart.	Araticum	...	Ar		x								x
Annona crassiflora Mart.	Araticum	...	Ar		x							x	x
Annona dioica A. St.-Hil.	Araticum	...	Ar			x							x
Annona sp.	Araticum	...	Ar		x							x	x
Duguetia furfuracea (A. St.-Hil.) Saff.	Pindaúva-do-campo	...	Ar		x								x
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	Pindaíba	...	Ar			x						x	x
Guatteria australis A.St.-Hil.	Araticum	...	Ar	f, rd		x						x	x
Rollinia dolabripetala (Raddi) R.E. Fr.	Araticum-do-mato	...	Ar			x	x					x	x
Rollinia sylvatica (A. St.-Hil.) Mart.	Pinha-da-mata	...	Ar	f, rd		x						x	x
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Pindaíba	...	Ar		x	x	x				x	x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Xylopia brasiliensis Spreng.	Pindaíba	...	Ar	m, f, rd		x						x	x
Xylopia emarginata Mart.	Pindaíba-preta	...	Ar	m, f, rd			x					x	x
Xylopia langsdorfiana St.H. & Tulasne	Pindaúva-preta	...	Ar	f, rd		x		x			x	x	x
Apiaceae													
Hydrocotyle leucocephala Cham. & Schltdl.	Erva-rasteira	...	Er					x				x	x
Apocynaceae													
Aspidosperma cf. *parvifolium* A. DC.	Guatambú	...	Ar			x						x	x
Aspidosperma cylindrocarpon Müll. Arg.	Peroba-poca	...	Ar			x						x	x
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Peroba-rosa	...	Ar			x						x	x
Aspidosperma sp.1	Peroba	...	Ar			x						x	x
Peltastes peltatus (Vell.) Woodson	Cipó-leiteiro	...	T					x			x	x	x
Tabernaemontana catharinensis A. DC.	Leiteiro	...	Ar			x	x					x	x
Tabernaemontana laeta Mart.	Leiteiro	...	Ar					x				x	x
Araceae													
Philodendron sp.	Imbé	...	Er	ar			x						x
Araliaceae													
Dendropanax cuneatus Decne & Planch	Cuvantã	...	Ar	m,f		x	x					x	x
Schefflera calva (Cham.) Frodin & Fiaschi	Mandioqueiro	...	Ar	m,f			x					x	x
Schefflera macrocarpa (Cham. & Schltdl.) Frodin	Mandioqueiro	...	Ar		x							x	x
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Mandioqueiro	...	Ar	m,f		x							x
Schefflera vinosa (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	Mandioqueiro	...	Ar				x					x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Arecaceae													
Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	...	Es			x					x	x	x
Attalea geraensis Barb. Rodr.	Palmeira-de-chão	...	Es		x				x			x	x
Bactris setosa Mart.	Tucum	...	Es	rd,f		x		x			x	x	x
Butia paraguariensis (Barb. Rodr.) C. H. Bailey	Butiá	...	Es		x							x	x
Euterpe edulis Mart.	Palmito-jussara	(VU) SP e BR	Es	a,f,rd			x	x	x		x	x	x
Geonoma sp. Willd.	Guaricanga	...	Es				x		x			x	x
Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	Jerivá	...	Ar	a,f,rd		x						x	x
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá		Es	a,f,rd		x	x	x			x	x	x
Asteraceae													
Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera	Vassourão	...	Ar					x				x	x
Vernonia polyanthes Less.	Assa-peixe	...	Ar					x				x	x
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera	Cambará	...	Ar		x	x						x	x
Vernonia sp.	Vassourão	...	Ar			x						x	x
Bignoniaceae													
Jacaranda micrantha Cham.	Caroba	...	Ar		x							x	x
Jacaranda oxyphylla Cham.	Caroba	...	Ar		x							x	x
Jacaranda puberula Cham.	Carobinha	...	Ar	f,or		x		x	x		x	x	x
Tabebuia chrysotricha (Mart. Ex A.DC.) Standl.	Ipê-amarelo	...	Ar	m,f,or		x					x	x	x
Tabebuia dura (Bureau ex K. Schum.) Sprague & Sandwith	Ipê-do-cerrado	...	Ar				x					x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	...	Ar			x						x	x
Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.	Ipê-amarelo-cascudo	...	Ar		x							x	x
Tecoma stans (L.) Juss	Ipê	...	Ar					x			x	x	x
Zeyheria montana Mart.	Ipê-felpudo	...	Ar		x							x	x
Zeyheria tuberculata (Vell.) Bureau.	Ipê-felpudo-da-mata	...	Ar			x						x	x
Blechnaceae													
Blechnum brasiliense Desv.	Blechnum	...	Er					x			x	x	x
Boraginaceae													
Cordia ecalyculata Vell.	Louro-pardo	...	Ar	m,f		x						x	x
Cordia sellowiana Cham.	Cha-de-bugre	...	Ar	m,md,f		x						x	x
Patagonula americana L.	Guaiuvira	...	Ar			x					x	x	x
Bromeliaceae													
Ananas ananassoides (Baker.) L.B. Sm.	Abacaxi-do-cerrado	...	Er	a,f,or	x			x				x	x
Ananas microstachys Lindm.	Abacaxi-bravo	...	Er		x							x	x
Tillandsia mallemontii Glaziou ex Mez	barba-de-bode	...	Ep									x	x
Tillandsia gardneri Lindl.	barba-de-bode	...	Ep					x				x	x
Tillandsia stricta Sol. ex Sims	barba-de-bode	...	Ep					x				x	x
Tillandsia usneoides (L.) L.	barba-de-velho	...	Ep						x			x	x
Tillandsia sp.	barba-de-bode	...	Ep						x		x	x	x
Vriesea ensiformis (Vell.) Beer	caraguatá	...	Ep					x	x		x	x	x
Vriesea friburgensis Mez	bromélia	...	Ep					x	x			x	x
Vriesea incurvata Gaudich.	bromélia	...	Ep					x	x			x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Burseraceae													
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Almecegueira	...	Ar	m,f,md	x	x	x					x	x
Protium widgrenii Engl.	Almecegueira	...	Ar	md			x	x			x	x	x
Cactaceae													
Cereus jamacaru DC.	Mandacarú	...	Ar			x						x	x
Cannabaceae													
Trema micrantha (L.) Blume	Candiúva	...	Ar	rd,f		x					x	x	x
Cardiopteridaceae													
Citronella paniculata (Mart.) R.A. Howard	Congonheiro	...	Ar	md		x						x	x
Caricaceae													
Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.	Mamoeiro-bravo	...	Ar			x						x	x
Caryocaraceae													
Caryocar brasiliense Cambess.	Pequí	...	Ar		x							x	x
Celastraceae													
Maytenus aquifolia Mart.	Espinheira-santa	...	Ar			x						x	x
Maytenus evonymoides Reissek	Cafezeiro	...	Ar					x			x	x	x
Tontelea micrantha (Mart. ex Schult.) A.C. Sm.	Capicurú-açú	...	Ab		x							x	x
Chloranthaceae													
Hedyosmum brasiliense Mart. ex Miq.	Limão-bravo	...	Ar				x					x	x
Chrysobalanaceae													
Couepia grandiflora (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	Oití-de-ema	...	Ar		x							x	x
Couepia cf. venosa Prance	Oití	...	Ar					x			x	x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Licania humilis Cham. & Schltdl.	Caratinguiba	...	Ar		x							x	x
Clusiaceae													
Calophyllum brasiliense Cambess.	Guanandi	...	Ar	rd,m			x				x	x	x
Kielmeyera sp. Mart. & Zucc.	Pau-santo	...	Ar		x							x	x
Combretaceae													
Laguncularia racemosa	Mangue-branco	...	Ar							x	x	x	x
Terminalia brasiliensis (Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler	Capitão-do-campo	...	Ar			x						x	x
Terminalia glabrescens Mart.	Capitão-do-campo	...	Ar			x	x					x	x
Costaceae													
Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	Cana-do-brejo	...	Er				x	x	x		x	x	x
Cyatheaceae													
Cyathea delgadii Sternb.	Samambaia-açu	...	F					x	x		x	x	x
Erythroxylaceae													
Erythroxylum buxus Peyr.	Cocão	...	Ar			x						x	x
Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O.E. Schulz	Mercúrio	...	Ar		x							x	x
Erythroxylum pelleterianum A. St.-Hil.	Pimentinha	...	Ab			x						x	x
Erythroxylum suberosum A. St.-Hil.	Cocão-do-cerrado	...	Ab		x							x	x
Euphorbiaceae													
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.	Laranjeira-do-mato	...	Ar			x						x	x
Alchornea glandulosa Poepp.	Tapiá-guaçu	...	Ar	rd,f		x	x		x		x	x	x
Alchornea sidifolia Müll. Arg.	Tapiá	...	Ar					x				x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá-mirim	...	Ar					x	x		x	x	x
Croton floribundus Spreng.	Capixingui	...	Ar	m,rd,f		x		x			x	x	x
Croton piptocalyx Müll. Arg.	Iricurana	...	Ar	m,rd,f		x						x	x
Croton urucurana Baill.	Sangra-d´agua	...	Ar	m,rd,f			x	x			x	x	x
Maprounea guianensis Aubl.	Maprounea	...	Ar	rd,f		x						x	x
Micrandra elata (Didr.) Müll. Arg.	Leiteiro-branco	...	Ar			x						x	x
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	Leiteiro	...	Ar	rd,f	x	x		x			x	x	x
Sapium haematospermum Müll. Arg.	Leiteiro	...	Ar				x					x	x
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Branquilho	...	Ar	rd,f		x	x				x	x	x
Sebastiania klotzschiana (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Branquilho	...	Ar					x				x	x
Fabaceae - Caesalpinoideae													
Chamaecrista cathartica (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	Pon-pon	...	Er		x							x	x
Copaifera langsdorffii Desf.	Óleo-de-copaíba	...	Ar	m,md,f	x	x	x	x			x	x	x
Copaifera trapezifolia Hayne	Pau-óleo	...	Ar			x						x	x
Dimorphandra mollis Benth.	Faveiro	...	Ar		x							x	x
Holocalyx balansae Micheli	Alecrim-de-campinas	...	Ar			x						x	x
Hymenaea stigonocarpa Mart. ex Hayne	Jatobá-do-cerrado	...	Ar		x							x	x
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Canafístula	...	Ar			x						x	x
Schyzolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake	Guapuruvú	...	Ar	m,f,or		x						x	x
Sclerolobium paniculatum Vogel	Carvoeiro	...	Ar		x							x	x
Senna cf. *rugosa* (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	Pau-fava	...	Ar		x						x	x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Senna macranthera (DC. Ex Collad.) H.S.I & Barneby	Aleluia	...	Ar	m,or		x						x	x
Fabaceae - Cerciideae													
Bauhinia forficata Link.	Pata-de-vaca		Ar	m,md,f		x		x			x	x	x
Bauhinia pentandra (Bong.) Vogel ex Steud.	Pata-de-vaca		Ar			x						x	x
Fabaceae - Faboideae													
Acosmium dasycarpum (Vogel) Yakovlev	Perobinha-do-campo	...	Ar		x							x	x
Andira anthelmia (Vell.) J.F. Macbr.	Pau-angelim	...	Ar					x	x		x	x	x
Andira fraxinifolia Benth.	Pau-angelim	...	Ar		x	x						x	x
Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira-roxa	(VU) SP	Ar	md, m	x							x	x
Centrolobium tomentosum Guillemin ex Benth.	Araribá	...	Ar			x						x	x
Clitoria cf. *densiflora* (Benth.) Benth.	Feijão-de-campo	...	Ar		x							x	x
Dalbergia frutescens (Vell.) Briton	Dalbergia	...	Ar			x						x	x
Dimorphandra mollis Benth.	Faveiro	...	Ar		x							x	x
Erythrina falcata Benth.	Suinã	...	Ar				x		x			x	x
Lonchocarpus subglaucescens Mart. ex Benth.	Embira-de-sapo	...	Ar			x		x			x	x	x
Machaerium aculeatum Raddi	Jacarandá-bico-de-pato	...	Ar			x						x	x
Machaerium acutifolium Benth.	Jacarandá	...	Ar			x					x	x	x
Machaerium brasiliense Vogel	Jacarandá	...	Ar		x							x	x
Machaerium hatschbachi Rudd	Jacarandá-mirim	...	Ar			x						x	x
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	...	Ar			x		x			x	x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Machaerium paraguariense Hassl.	Jacarandá	...	Ar		x			x			x	x	x
Machaerium scleroxylon Tul.	Caviúna	...	Ar			x						x	x
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Caviúna	...	Ar			x		x				x	x
Machaerium villosum Vogel	Jacarandá-paulista	...	Ar			x		x			x	x	x
Myroxylon peruiferum L.F.	Cabreúva	(VU) SP	Ar			x						x	x
Platypodium elegans Vogel	Amendoim-do-campo	...	Ar			x						x	x
Pterodon pubescens (Benth.) Benth.	Sucupira-branca	...	Ar		x							x	x
Pterogyne nitens Tul.	Amendoim-bravo	...	Ar			x						x	x
Fabaceae - Mimosideae													
Acacia polyphylla DC.	Monjoleiro	...	Ar			x						x	x
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	...	Ar			x						x	x
Albizia polycephala (Benth.) Killip	Angico-branco	...	Ar					x			x	x	x
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico-preto	...	Ar	m,md,f,rd		x						x	x
Anadenanthera falcata (Benth.) Speg.	Angico-do-cerrado	...	Ar		x							x	x
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	...	Ar			x						x	x
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	Angico-branco	...	Ar				x					x	x
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Tamboril	...	Ar			x						x	x
Enterolobium gummiferum (Mart.) J.F. Macbr.	Tamboril-do-cerrado	...	Ar		x							x	
Inga marginata Willd.	Inga-mirim	...	Ar	rd,f		x						x	x
Inga uruguensis Hook. & Arn.	Ingá	...	Ar					x			x	x	x
Leucochloron incuriale (Vell.) Barneby & J.W. Grimes	Chico-pires	...	Ar					x				x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	...	Ar			x					x	x	x
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr	Pau-jacaré	...	Ar	rd,m,f		x		x			x	x	x
Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	Falso-barbatimão	...	Ar	m	x							x	x
Stryphnodendron obovatum Benth.	Falso-barbatimão	...	Ar		x	x						x	x
Heliconiaceae													
Heliconia rostrata Ruiz & Pav.	Heliconia	...	Er			x						x	x
Lacistemataceae													
Lacistema hasslerianum Chodat.	Lacistema	...	Ar					x			x	x	x
Lamiaceae													
Aegiphila lhotskiana Cham.	Tamanqueiro	...	Ar		x		x					x	x
Cytharexylum myrianthum Cham.	Pau-viola	...	Ar	rd,f		x			x		x	x	x
Vitex polygama Cham.	Tarumã	...	Ar	md,f		x						x	x
Lauraceae													
Cryptocaria aschersonniana Mez.	Canela-batalha	...	Ar	md,m,f		x						x	x
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr	Canela-do-brejo	...	Ar	md,m,f			x	x			x	x	x
Nectandra lanceolata Nees	Canela	...	Ar			x						x	x
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canelinha	...	Ar			x						x	x
Nectandra oppositifolia Ness.	Canela-amarela	...	Ar	md,rd,f		x		x			x	x	x
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Canelão	...	Ar		x	x						x	x
Ocotea diospyrifolia (Meisn.) Mez	Canela	...	Ar			x						x	x
Ocotea indecora (Schott) Mez	Canela	...	Ar			x						x	x
Ocotea lanata (Nees & C. Mart.) Mez	Canela	...	Ar					x			x	x	x
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Canela-branca	...	Ar			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Ocotea pulchella (Nees) Mez	Canela	...	Ar	m,f			x	x			x	x	x
Ocotea teleiandra (Meisn.) Mez	Canela	...	Ar					x			x	x	x
Ocotea cf. *velutina* (Nees) Rohwer	Canela	...	Ar			x						x	x
Ocotea sp.	Canela	...	Ar			x						x	x
Persea willdenovii Korsterm.	Canela	...	Ar					x			x	x	x
Lecythidaceae													
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	Jequitibá-vermelho	...	Ar			x		x			x	x	x
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	Jequitibá-branco	...	Ar			x						x	x
Magnoliaceae													
Talauma ovata A. St.-Hil.	Pinha-do-brejo	...	Ar				x					x	x
Malpighiaceae													
Byrsonima coccolobifolia Kunth	Murici-do-cerrado	...	Ar		x							x	x
Byrsonima coriacea (Sw.) DC.	Murici	...	Ar		x							x	x
Byrsonima intermedia A. Juss.	Muricinho	...	Ar		x	x						x	x
Malvaceae													
Bastardiopsis densiflora (Hook. & Arn.) Hassl.	Pau-jangada	...	Ar			x						x	x
Ceiba speciosa (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	...	Ar			x					x	x	x
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutambo	...	Ar			x					x	x	x
Hibiscus pernambucescens	Algodão-da-praia	...	Ar							x	x	x	x
Luehea divaricata Mart.	Açoita-cavalo	...	Ar	rd,f		x					x	x	x
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns	Embiruçu	...	Ar	rd,f		x						x	x
Pseudobombax marginatum (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Embiruçu	...	Ar		x							x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Maranthaceae													
Calathea sp.	Caeté	...	Er				x					x	x
Ctenanthe lanceolata Petersen	Caeté	...	Er					x				x	x
Melastomataceae													
Leandra sp.	Pixirica	...	Ar					x			x	x	x
Miconia albicans (Sw.) Steud.	Pixirica	...	Ar		x							x	x
Miconia cinnamomifolia	Jacatirão	...	Ar					x			x	x	x
Miconia langsdorffii Cogn.	Jacatirica	...	Ar					x			x	x	x
Miconia ligustroides (DC.) Naudin	Jacatirão	...	Ar					x			x	x	x
Miconia petropolitana Cogn.	Jacatirão	...	Ar					x			x	x	x
Miconia cf. *rubiginosa* (Bonpl.) DC.	Pixirica-ferrugínea	...	Ar		x							x	x
Miconia theaezans (Bonpl.) Cogn.	Pixirica	...	Ar		x							x	x
Miconia sp.	Pixirica	...	Ar					x			x	x	x
Tibouchina pulchra Cogn.	Manacá-da-serra	...	Ar					x			x	x	x
Meliaceae													
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Canjarana	...	Ar	m,rd,or		x		x	x		x	x	x
Cedrela fissilis Vell.	Cedro-rosa	...	Ar	m,rd,or		x	x					x	x
Cedrela odorata L.	Cedro-do-brejo	...	Ar				x					x	x
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Marinheiro	...	Ar			x	x					x	x
Guarea kunthiana A. Juss.	Marinheiro	...	Ar			x						x	x
Guarea macrophyla Vahl.	Marinheiro	...	Ar	m,rd,f,or			x	x	x		x	x	x
Melia azedarach L.	Santa-Bárbara	...	Ar					x			x	x	x
Trichilia catigua A. Juss.	Catuaba	...	Ar			x						x	x
Trichilia claussenii C. DC.	Catiguá	...	Ar			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Trichilia elegans A. Juss.	Pau-de-ervilha	...	Ar			x						x	x
Trichilia pallida Sw.	Catiguá	...	Ar			x						x	x
Monimiaceae													
Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	Pimenteira	...	Ar					x			x	x	x
Mollinedia widgrenii A. DC.	Pimenteira-da-mata	...	Ar			x					x	x	x
Moraceae													
Brosimum guianense (Spreng.) Perkins	Mamica-de-cadela	...	Ar	md		x		x			x	x	x
Ficus glabra Vell.	Figueira	...	Ar			x						x	x
Ficus gomelleira Kunth & C.D. Bouché	Figueira	...	Ar		x							x	x
Ficus guaranitica Chodat	Figueira	...	Ar			x						x	x
Ficus insipida Willd.	Figueira	...	Ar	f		x	x					x	x
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	Leiteiro	...	Ar			x						x	x
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess. Boer.	Falsa-espinheira	...	Ar	m,f		x						x	x
Myristicaceae													
Virola gardneri (A. DC.) Warb.	Bicuíba	...	Ar					x			x	x	x
Virola sebifera Aubl.	Pindaíba	...	Ar		x	x						x	x
Myrsinaceae													
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca-mirim	...	Ar					x	x		x	x	x
Rapanea guianensis Aubl.	Capororoca	...	Ar			x	x					x	x
Rapanea umbellata (Mart.) Mez	Capororoca	...	Ar	m,rd,f				x	x		x	x	x
Myrtaceae													
Calyptranthes grandifolia O. Berg.	Guamirim	...	Ar							x		x	
Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg	Guabiroba-do-cerrado	...	Ar		x							x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Campomanesia eugenioides (Cambess.) D. Legrand	Sete-capotes	...	Ar			x						x	x
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	Sete-capotes	...	Ar					x			x	x	x
Campomanesia xanthocarpa O. Berg	Guabiroba	...	Ar					x			x	x	x
Eugenia aurata O. Berg	Cabeludinho	...	Ar		x							x	x
Eugenia brasiliensis Lam.	Grumixava	...	Ar					x	x		x	x	x
Eugenia cf. *cerasiflora* Miq.	Jambo-branco	...	Ar	m,rd,f		x						x	x
Eugenia involucrata DC.	Cereja-do-rio-grande	...	Ar					x			x	x	x
Eugenia speciosa Cambess.	Laranjinha-do-mato	...	Ar			x						x	x
Eugenia tomentosa Aubl.	Cabeludinha	...	Ar					x			x	x	x
Eugenia uniflora L.	Pitanga-anã	...	Ar			x		x			x	x	x
Eugenia sp.1		...	Ar		x							x	x
Eugenia sp.2		...	Ar		x				x			x	x
Eugenia sp.3		...	Ar			x			x			x	x
Eugenia sp.4		...	Ar			x						x	x
Gomidesia affinis (Cambess.) D. Legrand	Vapurunga	...	Ar	m,rd,f		x						x	x
Gomidesia sp. O. Berg		...	Ar			x						x	x
Myrceugenia myrcioides (Cambess.) O. Berg	Pitanga-brava	...	Ar					x			x	x	x
Myrcia bella Cambess.	Cambuí	...	Ar		x							x	x
Myrcia fallax (Rich.) DC.	Guamirim-de-folha-fina	...	Ar					x	x		x	x	x
Myrcia cf. *multiflora* (Lam.) DC.	Guamirim	...	Ar					x				x	x
Myrcia rostrata DC.	Guamirim-de-folha-fina	...	Ar			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.	Goiaba-brava	...	Ar	m,rd,f	x	x		x			x	x	x
Myrcia sp.1		...	Ar			x			x			x	x
Myrcia sp.2		...	Ar					x				x	x
Myrciaria cf. *ciliolata* (Cambess.) O. Berg	Cambuí	...	Ar			x						x	x
Myrciaria tenella (DC.) O. Berg	Cambuí	...	Ar				x					x	x
Psidium guajava L.	Goiabeira	...	Ar	a,m,rd,f		x		x			x	x	x
Psidium rufum DC.	Goiabeira-brava	...	Ar			x						x	x
Nyctaginaceae													
Guapira nitida (Schmidt) Lundell	Maria-mole	...	Ar					x			x	x	x
Guapira opposita (Vell.) Reitz	Maria-mole	...	Ar	rd,f		x		x			x	x	x
Ochnaceae													
Ouratea spectabilis (Mart. ex Engl.) Engl.	Pimentinha	...	Ar		x							x	x
Peraceae													
Pera glabrata (Schott) Poepp. Ex Baill	Tobocuva	...	Ar	rd,f	x		x	x	x		x	x	x
Phyllanthaceae													
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	Pau-d´alho	...	Ar			x						x	x
Hieronyma alchorneoides Allemao	Iricurana	...	Ar	rd,f		x						x	x
Piperaceae													
Ottonia frutescens (C.DC.) Trel.	Jaborandi	...	Ab			x						x	x
Piper aduncum L.	Jaborandi	...	Ab					x	x		x	x	x
Piper amalago L.	Jaborandi	...	Ab			x	x	x			x	x	x
Piper cernuum Vell.	Jaborandão	...	Ar					x			x	x	x
Piper xylosteoides (Kunth) Steud.	Jaborandi	...	Ab			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Piper sp.1	Jaborandi	...	Ab			x					x	x	x
Piper sp.2	Jaborandi	...	Ab					x				x	x
Pothomorphe umbellata (L.) Miq.	Jaborandi	...	Ab					x			x	x	x
Poaceae													
Brachiaria sp	Braquiária		Er								x	x	x
Spartina alterniflora	Capim-paratará	...	Er								x	x	x
Polygalaceae													
Bredemeyera floribunda Willd.	Botica-inteira	...	T		x	x						x	x
Proteaceae													
Roupala brasiliensis Klotzsch	Carne-de-vaca	...	Ar			x						x	x
Pteridaceae													
Acrosthicum danaeifolium Langsd. & Fisch.	Samambaia-do-mangue	...	Er					x		x	x	x	x
Rhamnaceae													
Colubrina glandulosa Perkins	Sobrasil	...	Ar			x						x	x
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Saguaraji	...	Ar			x						x	x
Rizophoraceae													
Rhizophora mangle	Mangue-vermelho	...	Ar							x	x	x	x
Rosaceae													
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Cafezeiro-da-mata	...	Ar	rd,f				x			x	x	x
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	...	Ar	md		x		x			x	x	x
Rubus rosifolius Sm.	Morango-silvestre	...	Ar					x			x	x	x
Rubiaceae													
Alibertia concolor (Cham.) K. Schum.	Cafezinho-da-mata	...	Ar			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. ex DC.	Cafezinho-da-mata	...	Ar		x	x						x	x
Alibertia myricifolia K. Shum.	Cafezeiro-da-mata	...	Ar	rd,f		x						x	x
Alseis floribunda Schott	Quina-de-são-paulo	...	Ar					x				x	x
Bathysa australis (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	Cauassú	...	Ar					x	x		x	x	x
Coffea arabica L.	Cafezeiro	...	Ar			x						x	x
Genipa americana L.	Jenipapo	...	Ar			x						x	x
Guettarda viburnoides Cham. & Schltdl.	Veludo	...	Ar		x							x	x
Ixora venulosa Benth.	Ixora	...	Ar			x		x			x	x	x
Palicourea marcgravii A. St.-Hil.	Erva-de-rato	...	Ar	rd,f		x	x					x	x
Palicourea rigida Kunth	Bate-caixa	...	Ar		x							x	x
Psychotria carthagenensis Jacq.	Erva-de-rato	...	Ar	rd,f		x	x					x	x
Psychotria longipes Müll. Arg.	Erva-de-rato	...	Ar					x	x		x	x	x
Psychotria nuda (Cham. & Schltdl.) Wawra	Erva-de-bugio	...	Ar					x	x		x	x	x
Psychotria velloziana Müll. Arg.	Erva-de-rato	...	Ar					x			x	x	x
Randia armata (Sw.) DC.	Limão-de-macaco	...	Ar	rd,f		x		x			x	x	x
Rudgea jasminoides (Cham.) Müll. Arg.	Rudgea	...	Ar					x				x	x
Rudgea viburnoides (Cham.) Benth.	Chá-de-bugre	...	Ar			x						x	x
Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	Jenipapo-bravo	...	Ab		x							x	x
Salicaceae													
Casearia arborea (Rich.) Urb.	Guaçatonguinha	...	Ar		x							x	x
Casearia decandra Jacq.	Guaçatonga-amarela	...	Ar	rd,f		x		x			x	x	x
Casearia gossypiosperma	Guaçatonga	...	Ar			x						x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Casearia obliqua Spreng.	Guaçatonga-vermelha	...	Ar			x						x	x
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga-preto	...	Ar	rd,f	x	x		x			x	x	x
Laetia americana L.	Manteco	...	Ar			x						x	x
Prockia crucis P. Browne ex L.	Agulheiro	...	Ar			x						x	x
Xylosma glaberrima Sleumer	Pau-de-espeto	...	Ar			x		x				x	x
Sapindaceae													
Allophylus edulis (A. St.-Hil.) Radlk.	Chal-chal	...	Ar	rd,f,md		x	x				x	x	x
Allophylus petiolulatus Radlk.	Chal-chal	...	Ar					x				x	x
Allophylus sericeus Radlk.	Chal-chal	...	Ar			x						x	x
Cupania oblongifolia Mart.	Camboatã	...	Ar					x	x		x	x	x
Cupania tenuivalvis Radlk.	Camboatã	...	Ar	rd,f		x						x	x
Cupania vernalis Cambess.	Camboatã	...	Ar	rd,f		x		x	x		x	x	x
Dilodendron bipinnatum Radlk.	Tinguí	...	Ar			x						x	x
Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá	...	Ar		x	x			x		x	x	x
Matayba intermedia Radlk.	Camboatã	...	Ar					x				x	x
Paullinia carpopoda Cambess.	Cipó-bravo	...	T					x				x	x
Serjania multiflora Cambess.	Cipó-bravo	...	T					x				x	x
Sapotaceae													
Chrysophyllum flexuosum Mart.	Abiú	...	Ar					x			x	x	x
Chrysophyllum cf. *marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Abiú	...	Ar	rd,f		x					x	x	x
Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Abiú	...	Ar	rd,f	x			x				x	x
Pouteria cf. *subcaerulea* Engl.	Abiú	...	Ar		x							x	x
Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Guapeva-currioloa	...	Ar		x							x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Guapeva	...	Ar		x							x	x
Pouteria venosa (Mart.) Baehni	Guapeva	...	Ar					x			x	x	x
Pradosia brevipes (Pierre) T.D. Penn.	Fruta-do-tatu	...	Ar		x							x	x
Schyzaeaceae													
Anemia phyllitidis Sw.	Anemia	...	Er					x				x	x
Siparunaceae													
Siparuna guianensis Aubl.	Limoeiro-bravo	...	Ar		x	x	x					x	x
Solanaceae													
Cestrum amictum Schltdl.	Fumo-bravo	...	Ar					x	x		x	x	x
Cestrum intermedium Sendtn.	Fumo-bravo	...	Ar					x	x		x	x	x
Cestrum sp.		...	Ar			x						x	x
Sessea brasiliensis Toledo	Fumo-bravo	...	Ar			x					x	x	x
Solanum argenteum Dunal	Erva-prata	...	Ar			x						x	x
Solanum mauritianum Scop.	Jurubeba	...	Ar		x	x			x			x	x
Styracaceae													
Styrax camporum Pohl	Benjoeiro	...	Ar			x	x				x	x	x
Styrax pohlii A. DC.	Benjoeiro	...	Ar			x	x					x	x
Thymelaeaceae													
Dapnopsis fasiculata (Meisn.) Nevling	Fumo-bravo	...	Ar			x						x	x
Typhaceae													
Typha domingensis Pers.	Taboã	...	Er				x					x	x
Ulmaceae													
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Grupiá	...	Ar			x		x			x	x	x

TABELA 10.2.1.6-1: Síntese do estudo florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Família/ *Nome científico*	Nome popular	Ameaçada	Porte	Uso	Tipologia						Local		
					CER	FES	MB	FOD	RE	MA	ADA	AID	AII
Urticaceae													
Cecropia glaziovi Snethl.	Embaúba	...	Ar					x	x		x	x	x
Cecropia pachystachya Trécul	Embaúba	...	Ar				x	x	x		x	x	x
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtiga	...	Ar			x		x			x	x	x
Urera dioica L.	Urtiga	...	Ar			x		x				x	x
Verbenaceae													
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Pers.	Lixeira	...	Ar	rd		x					x	x	x
Lantana camara L.	Lantana	...	Ab			x						x	x
Violaceae													
Hybanthus atropurpureus (A. St.-Hil.) Taub.	Ganha-saia	...	Ab			x						x	x
Vochysiaceae													
Qualea dichotoma (Mart.) Warm.	Pau-terra-mirim	...	Ar		x							x	x
Qualea grandiflora Mart.	Pau-terra	...	Ar		x							x	x
Qualea multiflora Mart.	Pau-terra-liso	...	Ar		x							x	x
Qualea parviflora Mart.	Pau-terrinha	...	Ar		x						x	x	x
Qualea sp.		...	Ar		x							x	x
Vochysia tucanorum Mart.	Tucaneiro	...	Ar		x	x	x					x	x
Zingiberaceae													
Hedychium coronarium J. König	Lírio-do-brejo	...	Er	m,d			x	x				x	x

10.2.1.7 Espécies Endêmicas, Raras, Ameaçadas de Extinção e de Destacado Valor Econômico

10.2.1.7.1 Espécies Endêmicas

O conceito tradicional de endemismo está relacionado à ocorrência restrita de algumas espécies em um determinado local. Esta ocorrência se deve, principalmente, a isolamentos geográficos. Neste sentido, por se tratar de uma área de estudo muito abrangente, com condições geográficas similares em diversos trechos, tais como Serrana – Campinas, Campinas – Cajamar; Cajamar-Cotia; Cotia-São Bernardo do Campo e Cubatão - Guarujá, apontar a ocorrência de espécies endêmicas seria bastante pretensioso e arriscado.

Atualmente, o isolamento (fragmentação) de áreas de Florestas e de Savanas por atividades agropecuárias, pode favorecer a ocorrência de endemismo de espécies da flora. Neste caso, a investigação requer uma abordagem específica para este fim, inventariando fragmentos de forma bastante exaustiva e sistemática, comparando seus resultados entre si e com outros estudos realizados no território brasileiro.

Alguns estudos realizados ao longo da AID e AII do empreendimento, dentre eles: Bertoni e colaboradores (2001), que estudaram a flora arbórea do Parque Estadual de Porto Ferreira; Toniato (1996), que realizou estudos floristicos na Arie Mata de Santa Genebra em Campinas; Colli e colaboradores (2004), que estudaram a composição florística de pteridófitas no Parque Estadual de Vassununga, não mencionam a ocorrência de espécies endêmicas em seus resultados.

10.2.1.7.2 Espécies Raras

Com relação à ocorrência de espécies raras, de acordo com o estudo Espécies Raras do Brasil (Conservação Internacional & UEFS, 2009), nenhuma espécie levantada em campo pode ser considerada rara.

10.2.1.7.3 Espécies Ameaçadas de Extinção

Foram encontradas 4 espécies ameaçadas de extinção na AID do empreendimento, segundo listas oficiais, a saber:

Myracrodruon urundeuva Allemao (aroeira-do-sertão) – Instr. Normativa MMA 06/08;

Euterpe edulis Mart. (palmito-jussara) - Instrução Normativa MMA 06/08 & Resolução SMA 48/04 (vulnerável);

Bowdichia virgilioides Kunth (sucupira-roxa) – Resolução SMA 48/04 (vulnerável); e

Myroxylon peruiferum L.F. (cabreúva) - Resolução SMA 48/04 (vulnerável)

10.2.1.7.4 Espécies com Destacado Valor Econômico

Dentre os grupos de uso florestal de maior demanda por produtos, detacam-se o madeireiro, alimentício e medicinal. O consumo com fins madeireiro é indiscutivelmente o de maior valor agregado, principalmente quando utilizado para serraria e construção civil. Em contrapartida, esta utilização é a que resulta em maior pressão sobre os ecossistemas naturais. A **Tabela 10.2.1.7.4-1**, a seguir, apresenta as espécies com destacado valor econômico madeireiro, segundo Lorenzi (1992, 1998, 2004 e 2009).

TABELA 10.2.1.7.4-1: Espécies com destacado valor madeireiro observadas na AID e AII do empreendimento do Projeto Uniduto.

N.	Espécie	Nome popular	Ameaçada/ Extinção
	Anacardiaceae		
1	*Astronium fraxinifolium* Schott & Spreng	aroeira-do-campo	.....
2	*Astronium graveolens* Jacq.	guaritá	.....
4	*Myracrodruon urundeuva* Allemao	aroeirão-do-campo	BR
	Apocynaceae		
25	*Aspidosperma olivaceum* Müll. Arg.	guatambú-amarelo	.....
26	*Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.	peroba-rosa	.....
28	*Aspidosperma ramiflorum* Müll. Arg.	guatambú	.....
	Arecaceae		
49	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	cambará	.....
	Clusiaceae		
87	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	guanandi	.....
	Fabaceae-caesalpinoideae		
121	*Copaifera langsdorfii* Desf.	oléo-de-copaíba	.....
125	*Hymenaea courlbaril* L.	jatobá	.....
143	*Bowdichia virgilioides* Kunth	sucupira-roxa	SP (VU)
159	*Machaerium villosum* Vogel	jacarandá-paulista	.....
160	*Myroxylon peruiferum* L.F.	cabreúva	SP (VU)
163	*Pterodon pubescens* (Benth.) Benth.	sucupira-branca	.....
	Fabaceae-mimosoideae		
166	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth) Burkart	farinha-seca	.....
167	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-branco	.....
169	*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan	angico-preto	.....
170	*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.	angico	.....
	Lauraceae		
198	*Ocotea indecora* (Schott.) Mez	sassafrás-do-brasil	.....
	Lecythidaceae		
203	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	jequitibá	.....
	Meliaceae		
226	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjarana	.....
227	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro-rosa	.....
228	*Cedrela odorata* L.	cedro-do-brejo	.....

10.2.1.7.5 Extrativismo Vegetal

Não foi observado extrativismo vegetal ao longo das áreas de influência da dutovia.

10.2.1.8 CORREDORES ECOLÓGICOS

Os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais promissoras para o planejamento regional eficaz de conservação e preservação de flora e fauna. No interior do Estado de São Paulo, houve intenso processo de fragmentação florestal e os remanescentes florestais encontram-se isolados. A ligação destes remanescentes isolados por corredores de vegetação natural é uma estratégia para mitigar os efeitos da ação antrópica e garantir a biodiversidade nos mesmos.

Corredor Ecológico, segundo a Resolução Conama nº 009/1996 é uma "faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar hábitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes". De acordo com esta resolução as matas ciliares que acompanham os rios e córregos devem ser sempre consideradas como Corredores Ecológicos, e que a largura dos corredores deve ser fixada previamente em, no mínimo, 10% do seu comprimento total, sendo 100 m a largura mínima.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), através de sua lei de criação (Lei Federal n° 9.985/2000), aborda a questão dos corredores ecológicos sob o foco de conservação das áreas protegidas, sendo "porções de ecossistemas naturais ou semi-naturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a re-colonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais".

Algumas matas ciliares atravessadas pelo duto são importantes corredores ecológicos em escala local e regional. A ocorrência da espécie Euterpe edulis em Matas de Brejo encontradas na região de Araras é um exemplo disto. Esta mesma espécie já foi encontrada pela equipe de flora deste estudo em Matas de Brejo da região de Ribeirão Preto e do Triângulo Mineiro. O palmito-jussara, como é conhecido popularmente, é típico da Floresta Ombrófila Densa que recobre a Serra do Mar e vem, ao longo de muito anos, sendo transportado por aves, que se deslocão através das matas ciliares em direção às formações estacionais brasileiras do interior. Dentre estes corredores podemos destacar os seguintes:

- Mata Ciliar do Rio Mogi-Guaçu;
- Matas Ciliares dos Afluentes do Rio Tietê; e
- Matas Ciliares dos Afluentes do Rio Piracicaba:

O projeto da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo de ampliar a conectividade ao redor de Unidades de Conservação e áreas prioritárias para conservação resultou na publicação do "Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo" (BIOTA/FAPESP/SMA, 2008), o qual identificou as áreas mais importantes para a conexão (apresentadas no mapa Áreas Prioritárias para a Conectividade no Estado de São Paulo), e as áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação de proteção integral (apresentadas no mapa Áreas Prioritárias para a Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral) do Estado. O mapa de áreas prioritárias para a conectividade foi elaborado levando em consideração a ocorrência de fragmentos florestais próximos a unidades de conservação e inventários da biota (flora e fauna). Este mapa possui uma escala de prioridade para conexão que vai de 1 a 8, onde 1 representa áreas de baixa prioridade e 8 áreas de extrema prioridade.

Ao longo do traçado da dutovia, observou-se que o mesmo atravessa duas áreas com alta prioridade para conectividade, ou seja, criação de corredores ecológicos, cuja escala varia de 5 a 8, conforme **Figura 10.2.1.8-1.**

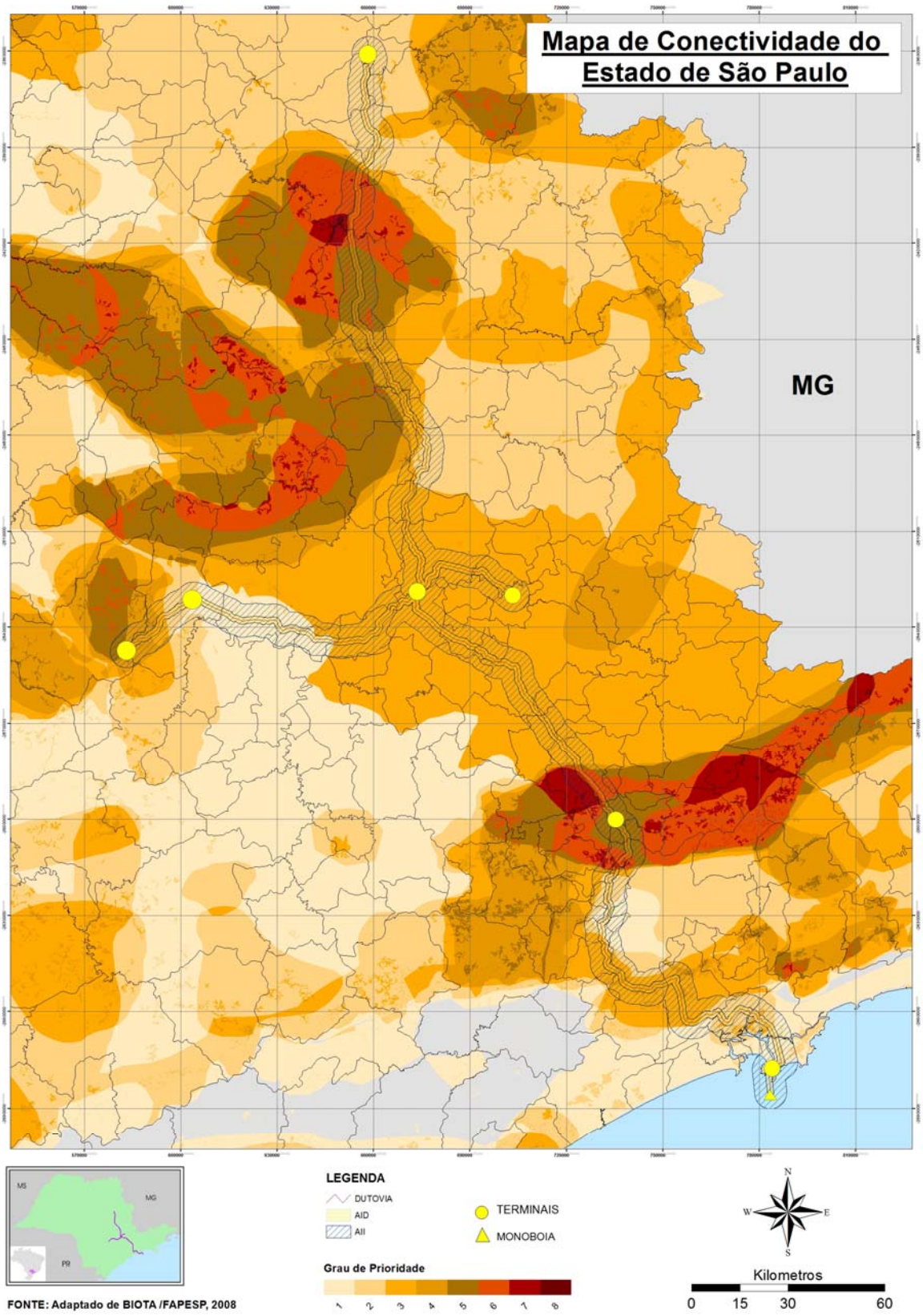
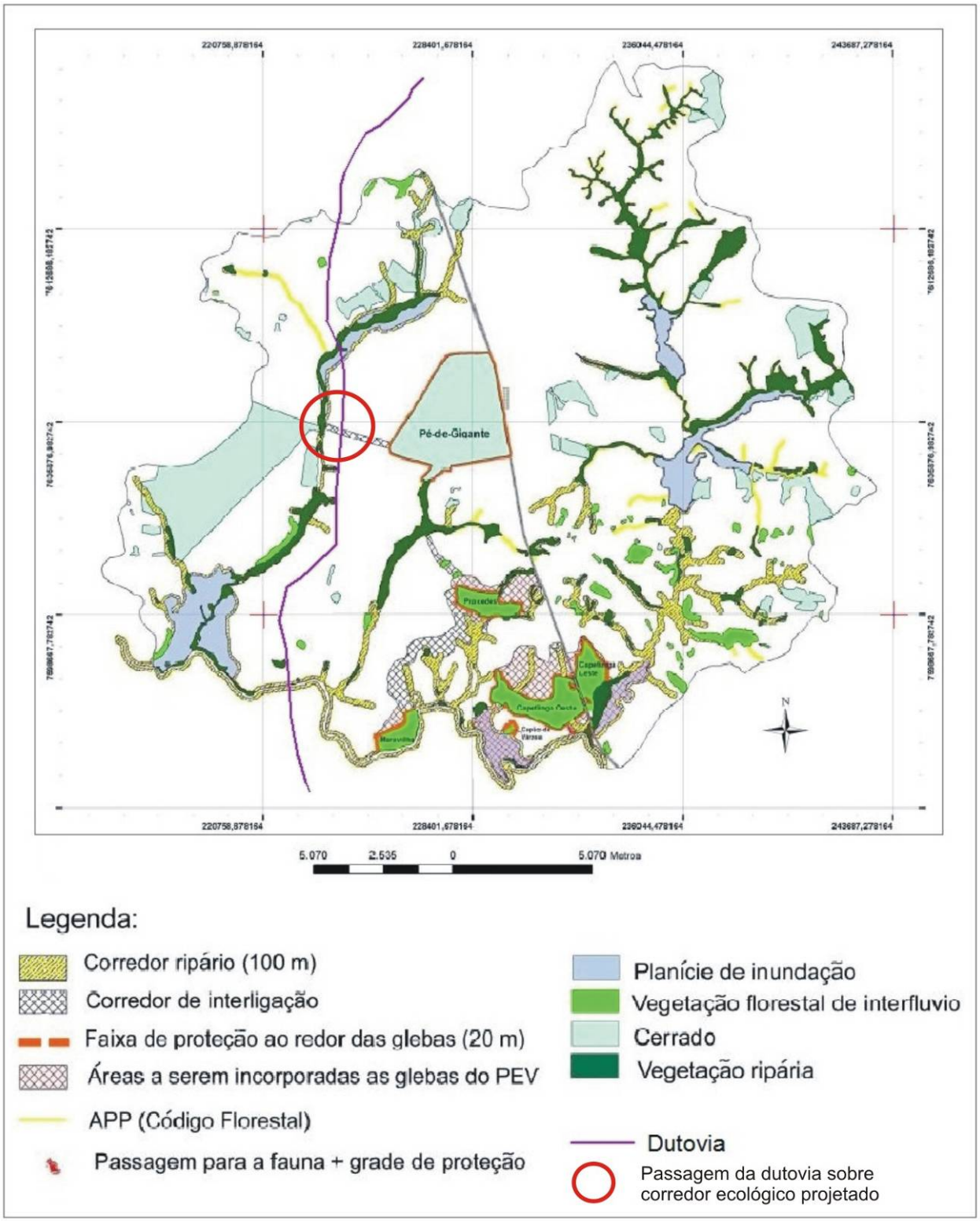


FIGURA 10.2.1.8-1: Traçado da dutovia do empreendimento Projeto Uniduto sobre o Mapa de Áreas Prioritárias para a Conectividade do Estado de São Paulo.

Conforme ilustra a figura acima, as áreas prioritárias para conectividade que serão afetadas pela dutovia encontram-se nos municípios de Luiz Antônio, Santa Rita do Passo Quatro e Descalvado, onde a escala de prioridade observada está variando entre 5 (cinco) a 8 (oito), ou seja, máxima. Nestes municípios estão situados importantes fragmentos de Savana e Savana Florestada, sendo alguns deles Unidades de Conservação, como é o caso do Parque Estadual de Vassununga, o qual encontra-se fragmentado em 5 glebas, estando as mesmas rodeadas de lavoura de cana-de-açucar. Esta região do Estado é responsável por preservar amostras significativas do Cerrado. O grau de urgência para conectividade neste trecho leva em consideração também a presença destas UCs.

Outra passagem da dutovia por áreas de maior urgência para conectividade é entre os municípios de Jundiaí, Cajamar, Franco da Rocha, Caieiras e parte do extremo noroeste da Cidade de São Paulo. Nesta passagem a escala de prioridades variam entre 03 (três) a 08 (oito) chegando a atingir a variação indicada dentro de um mesmo município, como o caso de Jundiaí, que indica uma maior prioridade próximo ao trecho de passagem da dutovia pela Reserva Biológica do Serra do Japi. No entanto, neste trecho a dutovia passa por faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes.

Além dos corredores existentes e das áreas prioritárias para incremento da concetividade, existem também corredores ecológicos projetados para favorecer a conecção entre parques estaduais, como é o caso do Parque Estadual de Vassununga e da Estação Ecológica de Jataí. O Plano de Manejo do Parque Estadual de Vassununga, de fevereiro de 2009, apresenta um projeto de interligação das seis glebas que compõem este Parque, através da implantação de corredores ecológicos. Além disto, o projeto prevê também a implantação de um outro corredor que permitirá a conecção da Gleba Pé-de-Gigante do Parque Estadual de Vassununga com a Estação Ecológica Jataí. Ao sobrepor o projeto da dutovia ao projeto de criação de corredores ecológicos, verificou-se que este corredor projetado será afetado diretamente pelo emprendimento, conforme ilustra a **Figura 10.2.1.8-2.**



Fonte: Figura adaptada do Plano de manejo do Parque Estadual de Vassununga (IF, 2002).

FIGURA 10.2.1.8-2: Passagem da dutovia sobre a proposta de criação de corredor ecológico entre o Parque Estadual de Vassununga e a Estação Ecológica de Jataí.

10.2.1.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este diagnóstico conseguiu registrar a composição florística das tipologias florestais naturais presentes na Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento, envolvendo características fitogeográficas de dois grandes biomas brasileiros: o Cerrado e a Mata Atlântica. Ao todo foram registrados inúmeros ambientes e uma diversidade de espécies supreendente para estudos desta natureza, totalizando 359 espécies, divididas em 77 famílias botânicas ao longo da ADA, AID e AII.

A AII e AID encontram-se bastante alteradas pelas atividades agrícolas e expansão urbana. A cobertura vegetal nativa encontra-se totalmente fragmentada, sendo os fragmentos reduzidos a superfícies pequenas que comprometem a conservação da biodiversidade das áreas estudadas.

A ADA, local onde os impactos deverão estar concentrados, também é ocupada principalmente pelas atividades agrícolas (culturas e pastagens). O traçado da dutovia conseguiu desviar de importantes fragmentos florestais de tipologia Savana Florestada, Floresta Estacional e Floresta Ombrófila Densa. Ao todo foram vistoriados vinte e nove (29) fragmentos florestais, sendo que em vinte e um (21) foram realizados estudos florísticos e fitossociológicos. Nos oito (8) fragmentos restantes foram realizadas observações florísticas. No total foram utilizadas 51 unidades amostrais (parcelas), o que corresponde a uma superfície de 5.100 m^2.

Serão suprimidos 45,78 ha de cobertura vegetal nativa arbórea, o que corresponde a apenas 4,7 % da área total da ADA. A fitofisionomia mais afetada será a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (15,24 ha), seguida da Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial (14,98 ha) e Floresta Ombrófila Densa em estágio médio (4,86 ha). Quanto às intervenções em APP, estima-se uma intervenção em uma área de 121 ha, todavia, 100 ha são ocupados por áreas antropizadas e apenas 21 ha ocupados por vegetação nativa, onde 12,7 ha são representadas por tipologias em estágio inicial de regeneração. É importante ressaltar que as supressões de savana florestada em estágio inicial, manguezal e de floresta ombrófila densa em estágio avançado estão localizadas em bordas de fragmentos, às margens de estradas e rodovias. Além disso, por ser um empreendimento linear de grande extensão (612 Km de dutovia mais sete terminais), os 45,78 ha de supressão correspondem, na verdade, a diversas pequenas frações de fragmentos (pricipalmente bordas) localizados ao longo do traçado. Como foi mostrado no Capítulo 7 – Estudo de Alternativas, o traçado proposto buscou intervir o mínimo possível em APPs e em fragmentos de vegetação nativa.

Observou-se ao longo dos 29 fragmentos florestais estudados, uma forte variação na composição florística, principalmente entre fragmentos. Praticamente em todos eles há um grupo pequeno de espécies diferentes com maior dominância, inclusive entre fragmentos próximos. Isto pode ser uma consequência da enorme fragmentação da cobertura vegetal, que impede o fluxo genético e favorece a dominância de algumas espécies pioneiras. Pode-se concluir a partir desse trabalho e das observações realizadas que a heterogeneidade existente entre as florestas paulistas ao longo das áreas de influência do empreendimento é alta.

Foram considerados vinte pontos notáveis em relação à intervenções sobre a vegetação nativa, os quais foram identificados através da interpretação de imagens de satélites, mapa de vegetação das AID e ADA e vistoria de campo, conforme ilustra a **Tabela 10.2.1.9-1** a seguir.

Tabela 10.2.1.9-1: Pontos Notáveis identificados ao longo do empreendimento.

Fitofisionomia	Coordenadas UTM		Estaqueamento	Supressão (ha)	Município	Obs
	X	Y				
Mangue	367,891.457	7,344,572.435	0 + 8000 m	0.24	Guarujá	A supressão de manguezal foi considerada de relevância, pois trata-se de APP
Mangue	369,305.823	7,353,163.235	02 + 0355 m	0.09	Guarujá	idem anterior
Mangue	368,646.450	7,354,921.795	02 + 2155 m	0.13	Santos	idem anterior
Mangue	368,372.814	7,355,372.385	02+ 2813 m	0.27	Santos	idem anterior
Mangue	367,798.656	7,356,326.903	02 + 3950 m	0.19	Santos	idem anterior
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	352,036.156	7,358,839.224	04 + 6.198 m	0.20	Cubatão	Vegetação em estágio avançado, mesmo quando em pequena quantidade, sua intervenção foi considerada relevante
Vegetação Paludosa Herbácea	349,946.55	7,360,266.47	05 + 0000 m	1.01	São Bernardo do Campo	A intervenção em vegetação nativa no interior do Pq. Est. da Serra do Mar foi considerada relevante, por se tratar de uma UC de proteção integral
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	349,815.307	7,360,130.258	05 + 0110 m	0.03	São Bernardo do Campo	idem anterior
Vegetação Paludosa Herbácea	349,352.768	7,359,765.263	05 + 0740 m	0.64	São Bernardo do Campo	idem anterior
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	348,977.583	7,359,521.632	05 + 1235 m	0.98	São Bernardo do Campo	idem anterior
Vegetação Paludosa Herbácea	343,428.728	7,356,910.193	05 + 7025 m	1.34	São Bernardo do Campo	idem anterior
Vegetação Paludosa Herbácea	341,011.761	7,357,225.478	06 + 0000 m	1.22	São Bernardo do Campo	idem anterior
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	340,951.527	7,357,273.830	06 + 0590 m	0.18	São Bernardo do Campo	idem anterior
Vegetação Paludosa Herbácea	340,397.699	7,358,201.584	06 + 1425 m	0.61	São Bernardo do Campo	Intervenção em Área Natural Tombada das Serras do Mar e de Paranapiacaba
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	340,277.564	7,358,583.854	06 + 2050 m	0.10	São Bernardo do Campo	Intervenção em Área Natural Tombada das Serras do Mar e de Paranapiacaba

Tabela 10.2.1.9-1: Pontos Notáveis identificados ao longo do empreendimento.

Fitofisionomia	Coordenadas UTM		Estaqueamento	Supressão (ha)	Município	Obs
	X	Y				
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	339,909.547	7,359,673.403	06 + 03230 m	0.32	São Bernardo do Campo	Vegetação em estágio avançado, mesmo quando em pequena quantidade, sua intervenção foi considerada relevante
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	339,126.489	7,363,824.346	06 + 7476 m	0.14	São Bernardo do Campo	idem anterior
Floresta Ombrófila Densa Estágio Avançado	338,883.921	7,364,936.517	06 + 8949 m	0.05	São Bernardo do Campo	idem anterior
Floresta Ombrófila Densa Estágio Médio	311,297.946	7,422,762.361	16 + 5337 m	0.07	Cajamar	A intervenção em vegetação nativa no interior das UCs foi considerada relevante. APA Cajamar
Floresta Ombrófila Densa Estágio Inicial	310,653.085	7,423,981.486	16 + 7241 m	0.11	Jundiaí	A intervenção em vegetação nativa no interior das UCs foi considerada relevante. APA Jundiaí

10.2.2 FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

INTRODUÇÃO

Embora com diversidade e riqueza de espécies bastante inferior em relação a outros grupos animais, os vertebrados terrestres são o componente faunístico usualmente mais importante na avaliação ambiental de qualquer empreendimento que traga impactos potenciais ao meio biótico. Isto se deve ao fato de que para alguns grupos, como aves e mamíferos, existe informação suficiente sobre a taxonomia, biologia, história natural e ecologia para permitir diagnósticos e previsões confiáveis.

Por esta razão, este trabalho pretende levantar informações sobre os vertebrados terrestres das áreas de influência do Projeto Uniduto, com o objetivo de determinar a a sua composição atual, compará-la com os dados disponíveis na literatura no contexto regional do empreendimento, avaliar o efeito de possíveis impactos do empreendimento sobre espécies com diferentes requisitos ecológicos e recomendar medidas que contribuam para a sua permamência e integridade em seu habitat natural.

10.2.2.1 MÉTODOS DE TRABALHO

10.2.2.1.1 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta do empreendimento Projeto Uniduto, para o diagnóstico da fauna de vertebrados terrestres, corresponde às Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 07 – Baixada Santista, 06 – Alto Tietê, 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 09 – Mogi-Guaçu e 04 – Pardo, transpostas pela dutovia. Optou-se por não delimitar arbitrariamente uma faixa geográfica de largura fixa nas laterais do traçado, mas sim considerar os conjuntos de dados existentes para as Unidades de Conservação ou remanescentes de vegetação nativa representativos em cada Ugrhi (**Figura 10.2.2.1.1-1**). Justifica-se esse procedimento pelo fato de que uma faixa arbitrária correndo paralela ao traçado não necessariamente engloba hoje elementos faunísticos representativos para caracterizar o empreendimento numa escala regional, em nível de AII.

Assim foram pesquisadas publicações diversas que contemplassem a fauna potencial para os trechos do traçado considerados. Estes dados estão disponíveis em livros, periódicos científicos especializados e na literatura de divulgação científica, bem como na Internet. Neste último caso, a principal fonte consultada foram os planos de manejo das Unidades de Conservação (UCs) gerenciadas pelo Instituto Florestal e pela Fundação Florestal (estaduais) e pelo Ibama e Fundação Chico Mendes (federais e RPPNs). Contudo, mesmo para algumas UCs faltam listagens sistemáticas para vários grupos de vertebrados, como para o P.E. do Jaraguá.

Todo este conjunto de informações foi então avaliado à luz da experiência de campo da equipe, que considerou a possibilidade de registros mais antigos de espécies serem válidos ainda hoje para a AII do empreendimento. Entrevistas também foram utilizadas em algumas situações, como por exemplo, com funcionários de UCs ou moradores das regiões estudadas. Como referência para as espécies ameaçadas potencialmente encontradas na AII utilizou-se a lista das espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e a lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (MMA 2003), com as seguintes categorias de ameaça: VU =vulnerável; En = em perigo; CR = criticamente em perigo; QA = quase ameaçada.

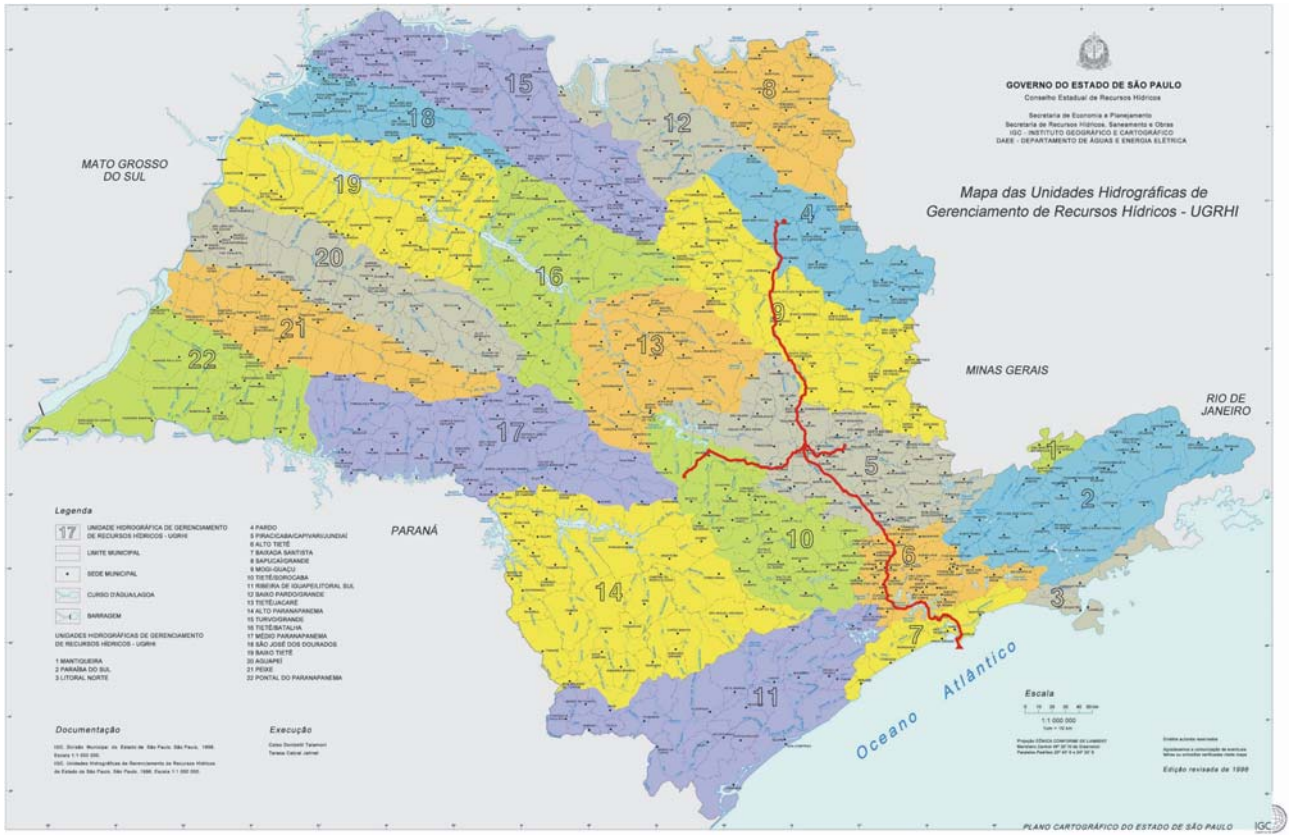


FIGURA 10.2.2.1.1-1: Traçado da dutovia do empreendimento Projeto Uniduto (linha vermelha) sobreposto ao mapa das Ugrhis do Estado de São Paulo (Fonte: São Paulo, 1996).

10.2.2.1.2 Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

Delimitação da AID-ADA, localidades, períodos, sítios e esforço de amostragem

A Área de Influência Direta considerada para a fauna de vertebrados terrestres do empreendimento Projeto Uniduto corresponde a uma faixa de 1 km de cada lado do traçado. Já a Área Diretamente Afetada corresponde a uma faixa de 15 metros de largura ao longo do eixo da dutovia. Nos trechos considerados de maior fragilidade/sensibilidade ambiental, como ocorrência de fragmento de vegetação em estágios médio e avançado de regeneração (inserido ou não em área de preservação permanente) e transposição de Unidade de Conservação, essa faixa foi reduzida para 10 metros. Neste diagnóstico optou-se por apresentar a ADA e a AID em conjunto, não só pelo fato de a escala espacial considerada (10-15 m de largura da ADA) ser irrelevante para os padrões de mobilidade da maioria das espécies de vertebrados terrestres, como também pelo fato de que uma faixa de 10-15 m de largura limita a disposição espacial dos métodos de armadilhagem utilizados.

Os sete terminais de distribuição e/ou concentradores dos produtos (terminais Guarujá, RMSP (Caieiras), Santa Bárbara, Serrana, Botucatu, Anhembi e Paulínia), a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) e o porto fluvial (Anhembi), além do trecho subaquático da dutovia, também correspondem à ADA do empreendimento. É importante ressaltar que em alguns trechos (travessias de alguns corpos d'água e outras interferências como estradas, linhas de alta tensão e dutos) serão utilizados métodos não-destrutivos para a implantação da dutovia. A faixa da ADA, portanto, é interrompida nesses trechos, pois não haverá intervenção direta do empreendimento.

Dentro da faixa da AID de 1 km de cado lado do traçado foram selecionados ambientes para a coleta de dados primários da fauna em função dos seguintes critérios: integridade da vegetação (estrutura suficiente para conter espécies dos grupos considerados), representatividade (habitat com característica a mais próxima possível da condição original do bioma para aquela região), possibilidade de acesso por trilhas e caminhos, e segurança para os pesquisadores e seus equipamentos.

Os registros de vertebrados foram sempre atribuídos aos ambientes ou habitats em que foram realizados. Estes habitats foram distinguidos conforme sua fisionomia característica, tais como mata, capoeira, brejos, manguezal, lagos, rios, plantações, manchas com predominância de exóticas (eucalipto, pinus), áreas abertas (pastagens, áreas urbanizadas) e a orla marítima (praia, costões rochosos).

O **Quadro 10.2.2.1.2-1** lista as localidades de amostragem visitadas para o diagnóstico da fauna de vertebrados da AID-ADA, bem como os períodos em que estas visitas foram realizadas e o esforço em horas despendido em cada uma. O estaqueamento correspondente a cada localidade também é indicado neste quadro.

QUADRO 10.2.2.1.2-1: Localidades, períodos e esforço de amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Localidade	Abreviatura	Período de amostragem	Estaqueamento	Esforço (horas)
Terminal Guarujá e arredores	TG	21-25/01/2009 01/05/2010	0-1	45
Baixada Santista (Cubatão-Santos)	BS	04-05/02/2009 29/04-02/05/2010	2-3	45
Serra do Mar	SM	06-07/02/2009	4-5	15
Trecho Imigrantes-Anchieta	IMAN	25/04/2010	5-7	10
Rodoanel Trecho Sul	RS	21-22/03 e 04-05/04/2009	7-11	30
Rodoanel Trecho Oeste	RO	18/04/2010	11-14	10
Parque Estadual do Jaraguá	PEJ	01/08/2009	14-15	10
Terminal RMSP (Caieiras)	TC	21-24/04/2010	15-16	30
Serra do Japi	SJ	08/05/2009	17-18	05
Trecho Rodovia dos Bandeirantes-Viracopos	BV	08/05/2009	19-21	05
Trecho Viracopos-Santa Bárbara d'Oeste	VISB	08/08/2009	21-27	03
Terminal Santa Bárbara	TSB	30/01/2010	26-27	05
Trecho Santa Bárbara d'Oeste -Cordeirópolis	SBCO	12/09/2009	27-30	10
Trecho Cordeirópolis-Araras	COAR	07/11/2009	30-31	10
Trecho Araras-Santa Rita do Passa Quatro	ARSR	20-22/11/2009	31-39	30
APP Pirassununga (Floresta Estacional Aluvial do Ribeirão Descaroçador)	APPP	05-08/01/2010	35-36	30
Luiz Antônio	LUA	14-15/01/2010	40-41	15
São Simão	SSM	15-16/01/2010	41-43	05
Trecho Cravinhos-Serrana	CRSE	16-17/01/2010	44-45	05
Terminal Serrana	TSE	15 e 17/01/2010	45,9	07
Terminal Botucatu	TBO	29/01/2010	46	10
Terminal Anhembi	ANHE	05-08/12/2009	46	30
Trecho Botucatu-Santa Bárbara	BOSB	11/02/2010	46-57	10
Trecho Paulínia-Santa Bárbara	PASB	02/04/2010	58-61,4	10

Em cada localidade foram escolhidos sítios (pontos) de amostragem em função da viabilidade de aplicação das diferentes técnicas de amostragem (detalhadas adiante). Estes sítios de amostragem de fauna foram georreferenciados e se encontram no **Quadro 10.2.2.1.2-2** e no Mapa de Cobertura Vegetal e Pontos de Amostragem de Fauna e de Flora das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do empreendimento Projeto Uniduto apresentado no **Anexo 17.VI A-2**.

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F01	Guarujá	0	1	23 J	366.953,00	7.342.916,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F02	Guarujá	0	1	23 J	366.842,00	7.342.646,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F03	Guarujá	0	1	23 J	366.731,00	7.342.454,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F04	Guarujá	0	1	23 J	366.778,00	7.342.514,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F05	Guarujá	0	1	23 J	366.807,00	7.342.557,00	rede para morcegos	morcegos
F06	Guarujá	0	1	23 J	366.837,00	7.342.659,00	rede para morcegos	morcegos
F07	Guarujá	0	1	23 J	366.849,00	7.342.716,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F08	Guarujá	0	1	23 J	366.855,00	7.342.751,00	rede para morcegos	morcegos
F09	Guarujá	0	1	23 J	366.791,00	7.342.877,00	rede para morcegos	morcegos
F10	Guarujá	0	1	23 J	366.902,00	7.342.811,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F11	Guarujá	0	1	23 J	366.914,00	7.342.825,00	rede para morcegos	morcegos
F12	Guarujá	0	1	23 J	366.852,00	7.342.959,00	observação da avifauna	avifauna
F13	Guarujá	0	1	23 J	367.012,00	7.343.108,00	observação da avifauna	avifauna
F14	Guarujá	0	1	23 J	367.345,00	7.343.470,00	observação da avifauna	avifauna
F15	Guarujá	0	1	23 J	366.685,00	7.343.220,00	observação da avifauna	avifauna
F16	Guarujá	0	1	23 J	366.724,00	7.343.823,00	observação da avifauna	avifauna
F17	Guarujá	0	1	23 J	366.653,00	7.343.558,00	observação da avifauna	avifauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F18	Guarujá	0	1	23 J	366.746,00	7.342.971,00	observação da avifauna	avifauna
F19	Guarujá	0	1	23 J	366.449,00	7.343.028,00	observação da avifauna	avifauna
F20	Guarujá	0	1	23 J	366.393,00	7.343.104,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F21	Guarujá	0	1	23 J	367.754,00	7.344.196,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F22	Guarujá	0	1	23 J	367.639,00	7.344.163,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F23	Cubatão	4	5	23 K	351.920,00	7.360.224,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F24	Cubatão	4	5	23 K	351.679,00	7.359.926,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F25	Cubatão	4	5	23 K	351.144,00	7.360.056,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F26	São Bernardo do Campo	4	5	23 K	351.017,00	7.360.538,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F27	São Bernardo do Campo	4	5	23 K	351.263,00	7.360.129,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F28	São Bernardo do Campo	4	5	23 K	350.597,00	7.360.487,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F29	São Bernardo do Campo	4	5	23 K	350.599,00	7.359.909,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F30	Cubatão	4	5	23 K	351.773,00	7.358.577,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F31	Cubatão	4	5	23 K	351.457,00	7.358.878,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F32	Cubatão	4	5	23 K	351.536,00	7.358.737,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F33	Cubatão	4	5	23 K	351.664,00	7.358.591,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F34	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	350.534,00	7.359.445,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F35	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	350.186,00	7.359.300,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F36	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	349.897,00	7.359.320,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F37	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	349.267,00	7.359.325,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F38	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	348.941,00	7.359.496,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F39	São Bernardo do Campo	5	6	23 K	348.330,00	7.359.714,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F40	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	339.928,00	7.371.541,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F41	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	340.174,00	7.371.838,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F42	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	340.776,00	7.371.324,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F43	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	340.876,00	7.371.499,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F44	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	341.803,00	7.371.044,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F45	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	341.841,00	7.371.042,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F46	São Bernardo do Campo	7	8	23 K	342.631,00	7.371.321,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F51	São Paulo	8	9	23 K	336.890,00	7.371.434,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F52	São Paulo	8	9	23 K	336.824,00	7.370.628,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F53	São Paulo	8	9	23 K	335.500,00	7.369.493,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F54	São Paulo	8	9	23 K	335.490,00	7.369.290,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F55	São Paulo	8	9	23 K	335.799,00	7.369.669,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F56	São Paulo	9	10	23 K	320.430,00	7.370.304,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F57	São Paulo	9	10	23 K	324.021,00	7.366.326,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F58	Campinas	20	21	23 K	285.602,00	7.453.484,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F59	Campinas	20	21	23 K	285.768,00	7.453.367,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F60	Jundiaí	18	19	23 K	301.844,00	7.433.348,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F61	Jundiaí	17	18	23 K	302.872,00	7.430.789,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F62	Jundiaí	17	18	23 K	303.248,00	7.431.232,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F63	Jundiaí	17	18	23 K	303.313,00	7.431.714,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F64	Jundiaí	17	18	23 K	306.255,00	7.428.859,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F65	São Paulo	14	15	23 K	320.133,00	7.403.001,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F66	São Paulo	14	15	23 K	319.963,00	7.402.970,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F67	São Paulo	14	15	23 K	319.866,00	7.402.797,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F68	São Paulo	14	15	23 K	319.596,00	7.402.939,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F69	São Paulo	14	15	23 K	319.250,00	7.403.120,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F70	São Paulo	14	15	23 K	318.744,00	7.403.456,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F71	São Paulo	14	15	23 K	318.735,00	7.403.758,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F72	São Paulo	14	15	23 K	320.560,00	7.404.742,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F73	São Paulo	14	15	23 K	319.874,00	7.405.363,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F74	São Paulo	14	15	23 K	319.646,00	7.405.367,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F75	Santa Gertrudes	29	30	23K	242.172,00	7.512.616,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F76	Santa Gertrudes	29	30	23K	243.015,00	7.509.731,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F77	Santa Gertrudes	29	30	23K	243.113,00	7.509.316,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F78	Santa Gertrudes	29	30	23K	242.960,00	7.509.202,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F79	Santa Gertrudes	29	30	23K	243.198,00	7.509.410,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F80	Limeira	29	30	23K	244.411,00	7.507.169,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F81	Limeira	29	30	23K	244.071,00	7.506.524,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F82	Limeira	29	30	23K	245.592,00	7.505.962,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F83	Limeira	29	30	23K	245.405,00	7.505.892,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F84	Limeira	29	30	23K	245.290,00	7.506.613,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F85	Rio Claro	31	32	23K	244.236,00	7.525.058,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F86	Rio Claro	31	32	23K	242.749,00	7.525.909,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F87	Araras	31	32	23K	245.599,00	7.524.775,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F88	Araras	31	32	23K	248.425,00	7.524.275,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F89	Araras	31	32	23K	248.518,00	7.524.563,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F90	Araras	31	32	23K	247.273,00	7.523.511,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F91	Araras	31	32	23K	251.546,00	7.532.243,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F92	Araras	31	32	23K	251.396,00	7.532.119,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F93	Araras	31	32	23K	251.110,00	7.532.348,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F94	Araras	31	32	23K	250.523,00	7.532.291,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F95	Araras	31	32	23K	250.032,00	7.532.270,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F96	Araras	31	32	23K	249.319,00	7.532.521,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F97	Araras	31	32	23K	249.087,00	7.532.856,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F98	Araras	31	32	23K	248.523,00	7.533.233,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F99	Araras	31	32	23K	249.762,00	7.530.074,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F100	Santa Cruz da Conceição	34	35	23K	239.113,00	7.548.367,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F101	Santa Cruz da Conceição	34	35	23K	237.801,00	7.548.854,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F102	Analândia	34	35	23K	235.281,00	7.553.225,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F103	Pirassununga	34	35	23K	234.220,00	7.555.993,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F104	Pirassununga	34	35	23K	233.763,00	7.557.161,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F105	Pirassununga	35	36	23K	232.467,00	7.558.676,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F106	Pirassununga	35	36	23K	232.344,00	7.558.763,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F107	Pirassununga	35	36	23K	232.581,00	7.558.936,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F108	Pirassununga	35	36	23K	232.681,00	7.559.172,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F109	Pirassununga	35	36	23K	232.626,00	7.559.403,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F110	Pirassununga	35	36	23K	232.363,00	7.559.045,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F111	Pirassununga	35	36	23K	232.251,00	7.558.917,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F112	Descalvado	35	36	23K	231.114,00	7.559.440,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F113	Descalvado	35	36	23K	230.675,00	7.560.696,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F114	Descalvado	35	36	23K	229.661,00	7.563.528,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F115	Descalvado	35	36	23K	229.549,00	7.564.408,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F116	Descalvado	35	36	23K	229.363,00	7.565.404,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F117	Descalvado	35	36	23K	225.527,00	7.567.333,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F118	Descalvado	35	36	23K	228.247,00	7.564.808,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F119	Descalvado	35	36	23K	224.880,00	7.570.057,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F120	Descalvado	35	36	23K	224.615,00	7.570.781,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F121	Descalvado	37	38	23K	225.465,00	7.578.783,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F122	Descalvado	37	38	23K	225.622,00	7.578.542,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F123	Descalvado	37	38	23K	225.984,00	7.578.433,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F124	Descalvado	37	38	23K	225.946,00	7.578.607,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F125	Descalvado	37	38	23K	224.491,00	7.581.461,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F126	Descalvado	37	38	23K	224.325,00	7.582.074,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F127	Descalvado	37	38	23K	224.307,00	7.583.994,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F128	Descalvado	37	38	23K	223.914,00	7.584.238,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F129	Descalvado	37	38	23K	224.421,00	7.584.419,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F130	Descalvado	37	38	23K	224.371,00	7.585.527,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F131	Descalvado	38	39	23K	223.238,00	7.586.729,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F132	Descalvado	38	39	23K	222.716,00	7.586.456,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F133	Descalvado	38	39	23K	222.810,00	7.586.687,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F134	Descalvado	38	39	23K	222.164,00	7.586.860,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F135	Descalvado	38	39	23K	222.018,00	7.587.622,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F136	Descalvado	38	39	23K	222.021,00	7.587.907,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F137	Descalvado	38	39	23K	221.637,00	7.588.608,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F138	Anhembi	48	49	22K	795.460,00	7.478.498,00	rede para morcegos	morcegos
F139	Anhembi	48	49	22K	795.447,00	7.478.540,00	rede para morcegos	morcegos
F140	Anhembi	48	49	22K	795.391,00	7.478.581,00	rede para morcegos	morcegos
F141	Anhembi	48	49	22K	795.425,00	7.478.419,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F142	Anhembi	48	49	22K	795.358,00	7.478.405,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F143	Anhembi	48	49	22K	795.335,00	7.478.407,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F144	Anhembi	48	49	22K	795.276,00	7.478.432,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F145	Anhembi	48	49	22K	795.117,00	7.478.324,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F146	Anhembi	48	49	22K	795.082,00	7.478.374,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F147	Anhembi	48	49	22K	795.156,00	7.478.449,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F148	Anhembi	48	49	22K	795.228,00	7.478.521,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F149	Anhembi	48	49	22K	795.297,00	7.478.563,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F150	Anhembi	48	49	22K	795.321,00	7.478.494,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F151	Luiz Antônio	40	41	23K	222.572,00	7.605.562,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F152	Luiz Antônio	40	41	23K	222.800,00	7.605.071,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F153	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	222.925,00	7.604.457,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F154	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	223.425,00	7.604.004,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F155	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	222.949,00	7.604.257,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F156	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	222.990,00	7.605.502,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F157	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	222.986,00	7.605.664,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F158	Santa Rita do Passa Quatro	40	41	23K	223.048,00	7.605.995,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F159	Cravinhos	45	45,9	23K	223.342,00	7.652.056,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F160	Serrana	45	45,9	23K	225.621,00	7.652.188,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F161	Serrana	45	45,9	23K	225.700,00	7.651.947,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F162	Serrana	45	45,9	23K	225.427,00	7.651.822,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F163	Serrana	45	45,9	23K	225.330,00	7.651.668,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F164	Serrana	45	45,9	23K	225.078,00	7.652.104,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F165	Serrana	45	45,9	23K	224.933,00	7.651.422,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F166	Serrana	45	45,9	23K	224.900,00	7.651.457,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F167	Serrana	45	45,9	23K	224.869,00	7.651.597,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F168	Serrana	45	45,9	23K	225.070,00	7.651.285,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F169	Serrana	45	45,9	23K	225.129,00	7.651.143,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F170	São Simão	41	42	23K	225.232,00	7.617.193,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F171	São Simão	41	42	23K	225.415,00	7.617.273,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F172	São Simão	45	45,9	23K	225.382,00	7.617.546,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F173	Serrana	45	45,9	23K	224.229,00	7.652.049,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F174	Serrana	45	45,9	23K	224.303,00	7.651.570,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F175	Luiz Antônio	41	42	23K	224.802,00	7.616.974,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F176	Luiz Antônio	41	42	23K	224.512,00	7.617.014,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F177	São Simão	42	43	23K	227.516,00	7.620.181,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F178	São Simão	42	43	23K	227.731,00	7.620.576,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F179	São Simão	42	43	23K	228.016,00	7.620.692,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F180	São Simão	42	43	23K	228.237,00	7.620.812,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F181	São Simão	42	43	23K	228.178,00	7.624.127,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F182	São Simão	42	43	23K	228.395,00	7.623.931,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F183	São Simão	42	43	23K	228.659,00	7.624.008,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F184	Cravinhos	44	45	23K	223.605,00	7.646.917,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F185	Serrana	44	45	23K	224.465,00	7.647.374,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F186	Cravinhos	44	45	23K	223.384,00	7.641.791,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F187	Serra Azul	44	45	23K	224.189,00	7.641.915,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F188	Serra Azul	44	45	23K	224.239,00	7.642.273,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F189	Serra Azul	44	45	23K	224.326,00	7.643.308,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F190	Serrana	45	45,9 N	23K	224.349,00	7.651.357,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F191	Cravinhos	44	45	23K	223.036,00	7.640.891,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F192	Botucatu	46	47	22K	775.748,00	7.461.744,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F193	Botucatu	46	47	22K	775.370,00	7.462.197,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F194	Botucatu	46	47	22K	775.986,00	7.462.856,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F195	Botucatu	46	47	22K	775.328,00	7.462.266,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F196	Botucatu	46	47	22K	775.382,00	7.461.844,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F197	Botucatu	46	47	22K	775.890,00	7.461.386,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F198	Santa Bárbara d'Oeste	57	58	23K	251.190,00	7.485.482,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F199	Santa Bárbara d'Oeste	25	26	23K	252.496,00	7.476.456,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F200	Santa Bárbara d'Oeste	25	26	23K	252.835,00	7.476.820,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F201	Botucatu	46	47	22K	776.640,00	7.464.386,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F202	Anhembi	46	47	22K	777.018,00	7.464.260,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F203	Anhembi	46	47	22K	777.651,00	7.465.509,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F204	Anhembi	46	47	22K	785.029,00	7.469.310,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F205	Anhembi	46	47	22K	792.784,00	7.476.942,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F206	Anhembi	46	47	22K	791.907,00	7.476.418,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F207	Anhembi	46	47	22K	791.745,00	7.476.383,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F208	Anhembi	47	54	22K	802.749,00	7.476.347,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F209	Piracicaba	47	54	23K	199.469,00	7.473.445,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F210	Piracicaba	47	54	23K	199.106,00	7.472.666,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F211	Piracicaba	47	54	23K	206.354,00	7.473.011,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F212	Saltinho	47	54	23K	223.842,00	7.467.606,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F213	Pirassununga	35	36	23K	232.361,00	7.558.761,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F214	Pirassununga	35	36	23K	232.452,00	7.559.061,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F215	Pirassununga	35	36	23K	232.221,00	7.558.842,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F216	Pirassununga	35	36	23K	232.044,00	7.558.688,00	rede para morcegos	morcegos
F217	Pirassununga	35	36	23K	232.135,00	7.558.762,00	rede para morcegos	morcegos
F218	Pirassununga	35	36	23K	232.189,00	7.558.805,00	rede para morcegos	morcegos
F219	Pirassununga	35	36	23K	232.206,00	7.558.841,00	rede para morcegos	morcegos
F220	Pirassununga	35	36	23K	232.204,00	7.558.898,00	rede para morcegos	morcegos
F221	Pirassununga	35	36	23K	232.385,00	7.559.051,00	rede para morcegos	morcegos
F222	Pirassununga	35	36	23K	232.335,00	7.559.019,00	rede para morcegos	morcegos
F223	Pirassununga	35	36	23K	232.316,00	7.558.992,00	rede para morcegos	morcegos
F224	Analândia	35	36	23K	232.279,00	7.553.943,00	rede para morcegos	morcegos
F225	Pirassununga	35	36	23K	232.341,00	7.558.672,00	rede para morcegos	morcegos
F226	Pirassununga	35	36	23K	232.263,00	7.558.598,00	rede para morcegos	morcegos
F227	Pirassununga	35	36	23K	232.195,00	7.558.517,00	rede para morcegos	morcegos
F228	Pirassununga	35	36	23K	232.130,00	7.558.462,00	rede para morcegos	morcegos
F229	Pirassununga	35	36	23K	232.088,00	7.558.424,00	rede para morcegos	morcegos
F230	Pirassununga	35	36	23K	232.229,00	7.558.837,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F231	Analândia	35	36	23K	232.242,00	7.555.883,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F232	Pirassununga	35	36	23K	232.446,00	7.559.043,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F233	Pirassununga	35	36	23K	232.451,00	7.559.048,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F234	Paulínia	61	61,4	23K	279.331,00	7.485.906,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F235	Paulínia	61	61,4	23K	279.023,00	7.485.256,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F236	Paulínia	61	61,4	23K	278.215,00	7.485.367,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F237	Paulínia	61	61,4	23K	278.051,00	7.485.254,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F238	Paulínia	61	61,4	23K	277.894,00	7.485.517,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F239	Cosmópolis	60	61	23K	274.599,00	7.488.387,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F240	Cosmópolis	60	61	23K	272.629,00	7.489.166,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F241	Americana	60	61	23K	272.510,00	7.487.603,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F242	Americana	60	61	23K	272.569,00	7.486.742,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F243	Cosmópolis	60	61	23K	270.516,00	7.490.309,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F244	Americana	59	60	23K	265.972,00	7.491.311,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F245	Americana	59	60	23K	267.684,00	7.491.097,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F246	Limeira	59	60	23K	262.705,00	7.492.421,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F247	Limeira	59	60	23K	260.742,00	7.490.410,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F248	Limeira	59	60	23K	260.421,00	7.490.379,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F249	Limeira	59	60	23K	258.187,00	7.491.093,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F250	Limeira	59	60	23K	257.790,00	7.490.419,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F251	Limeira	59	60	23K	257.622,00	7.490.320,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F252	São Paulo	13	14	23K	316.510,00	7.403.494,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F253	São Paulo	13	14	23K	316.236,00	7.403.533,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F254	São Paulo	13	14	23K	316.095,00	7.403.841,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F255	São Paulo	13	14	23K	315.947,00	7.403.897,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F256	Barueri	13	14	23K	314.542,00	7.398.366,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F257	Osasco	12	13	23K	315.025,00	7.389.456,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F258	Cotia	12	13	23K	314.386,00	7.388.669,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F259	Cotia	12	13	23K	314.731,00	7.388.570,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F260	Osasco	11	12	23K	315.457,00	7.388.366,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F261	Cotia	11	12	23K	315.323,00	7.388.098,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F262	Taboão da Serra	11	12	23K	315.477,00	7.387.924,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F263	Cotia	11	12	23K	314.209,00	7.387.092,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F264	Embu	11	12	23K	312.938,00	7.386.098,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F265	Embu	11	12	23K	312.536,00	7.385.825,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F266	Embu	11	12	23K	312.045,00	7.385.555,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F267	Embu	11	12	23K	313.481,00	7.386.321,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F268	Cotia	11	12	23K	314.549,00	7.387.470,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F269	Cotia	11	12	23K	314.821,00	7.387.740,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F270	Cotia	11	12	23K	315.233,00	7.387.761,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F271	Embu	11	12	23K	313.614,00	7.383.619,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F272	Embu	11	12	23K	313.837,00	7.382.475,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F273	Caieiras	15	16	23K	314.961,00	7.417.442,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F274	Caieiras	15	16	23K	314.894,00	7.417.406,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F275	Caieiras	15	16	23K	314.659,00	7.417.530,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F276	Caieiras	15	16	23K	314.432,00	7.417.533,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F277	Caieiras	15	16	23K	314.531,00	7.417.403,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F278	Caieiras	15	16	23K	314.614,00	7.417.347,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F279	Caieiras	15	16	23K	314.614,00	7.417.471,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F280	Caieiras	15	16	23K	315.016,00	7.417.415,00	rede para morcegos	morcegos
F281	Caieiras	15	16	23K	315.029,00	7.417.330,00	rede para morcegos	morcegos
F282	Caieiras	15	16	23K	315.138,00	7.417.306,00	rede para morcegos	morcegos
F283	Caieiras	15	16	23K	315.057,00	7.417.388,00	rede para morcegos	morcegos

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F284	Caieiras	15	16	23K	314.520,00	7.417.417,00	rede para morcegos	morcegos
F285	Caieiras	15	16	23K	314.395,00	7.417.433,00	rede para morcegos	morcegos
F286	Caieiras	15	16	23K	314.467,00	7.417.515,00	rede para morcegos	morcegos
F287	Caieiras	15	16	23K	315.175,00	7.417.279,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F288	Caieiras	15	16	23K	315.202,00	7.417.230,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F289	Caieiras	15	16	23K	315.175,00	7.417.282,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F290	Caieiras	15	16	23K	315.206,00	7.417.235,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F291	Caieiras	15	16	23K	314.777,00	7.417.531,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F292	Caieiras	15	16	23K	314.758,00	7.417.532,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F293	Caieiras	15	16	23K	314.781,00	7.417.515,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F294	Caieiras	15	16	23K	314.759,00	7.417.532,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F295	Caieiras	15	16	23K	315.174,00	7.417.240,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F296	Caieiras	15	16	23K	315.235,00	7.417.201,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F297	Caieiras	15	16	23K	314.770,00	7.417.534,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F298	Caieiras	15	16	23K	315.327,00	7.417.191,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F299	Caieiras	15	16	23K	315.335,00	7.417.252,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F300	Caieiras	15	16	23K	315.335,00	7.417.371,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F301	Caieiras	15	16	23K	315.178,00	7.417.218,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F302	Caieiras	15	16	23K	315.086,00	7.417.234,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F303	Caieiras	15	16	23K	314.966,00	7.417.234,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F304	São Bernardo do Campo	7	8	23K	337.448,00	7.367.994,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F305	São Bernardo do Campo	6	7	23K	339.198,00	7.362.458,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F306	São Bernardo do Campo	6	7	23K	339.091,00	7.362.703,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F307	São Bernardo do Campo	6	7	23K	339.693,00	7.360.456,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F308	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.045,00	7.360.161,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F309	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.467,00	7.360.080,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F310	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.508,00	7.360.150,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F311	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.595,00	7.360.279,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F312	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.138,00	7.359.743,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F313	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.397,00	7.359.423,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F314	São Bernardo do Campo	6	7	23K	339.934,00	7.360.625,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F315	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.219,00	7.361.005,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F316	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.118,00	7.361.661,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F317	São Bernardo do Campo	6	7	23K	340.811,00	7.362.395,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F318	São Bernardo do Campo	5	6	23K	344.632,00	7.357.628,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F319	São Bernardo do Campo	5	6	23K	348.074,00	7.359.724,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F320	São Bernardo do Campo	5	6	23K	348.972,00	7.359.576,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F321	São Bernardo do Campo	5	6	23K	349.059,00	7.359.920,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F322	São Bernardo do Campo	5	6	23K	349.271,00	7.359.330,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F323	São Bernardo do Campo	5	6	23K	349.879,00	7.359.324,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F324	Santos	2	3	23K	365.067,00	7.358.209,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F325	Santos	2	3	23K	364.905,00	7.357.817,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F326	Santos	2	3	23K	364.613,00	7.357.687,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F327	Santos	2	3	23K	364.044,00	7.357.661,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F328	Santos	2	3	23K	364.179,00	7.357.563,00	rede para morcegos	morcegos
F329	Santos	2	3	23K	364.300,00	7.357.528,00	rede para morcegos	morcegos
F330	Santos	2	3	23K	364.370,00	7.357.541,00	rede para morcegos	morcegos
F331	Santos	2	3	23K	364.438,00	7.357.584,00	rede para morcegos	morcegos
F332	Santos	2	3	23K	364.843,00	7.358.592,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F333	Santos	2	3	23K	364.830,00	7.358.599,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F334	Santos	2	3	23K	364.839,00	7.358.589,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F335	Santos	2	3	23K	364.813,00	7.358.572,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F336	Santos	2	3	23K	364.784,00	7.358.584,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F337	Santos	2	3	23K	364.769,00	7.358.582,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F338	Santos	2	3	23K	364.750,00	7.358.577,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F339	Santos	2	3	23K	364.725,00	7.358.579,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F340	Santos	2	3	23K	364.693,00	7.358.594,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F341	Santos	2	3	23K	364.667,00	7.358.600,00	linha de armadilhas tipo Shermann	pequenos mamíferos
F342	Santos	2	3	23K	364.788,00	7.358.548,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F343	Santos	2	3	23K	364.855,00	7.358.600,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F344	Santos	2	3	23K	364.697,00	7.358.589,00	linha de pitfall	pequenos mamíferos e herpetofauna
F345	Guarujá	0	1	23J	367.203,00	7.343.151,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F346	Guarujá	0	1	23J	367.611,00	7.343.486,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F347	Guarujá	0	1	23J	367.926,00	7.343.672,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F348	Guarujá	0	1	23J	367.470,00	7.343.388,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F349	Guarujá	0	1	23J	367.719,00	7.343.584,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

QUADRO 10.2.2.1.2-2: Coordenadas (UTM Datum SAD 69) dos sítios de amostragem, estaqueamento correspondente, técnica de amostragem utilizada e grupo faunístico amostrado em cada sítio na amostragem da fauna de vertebrados na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto.

Pontos	Município	Estaca inicial	Estaca final	Zona	Coord X	Coord Y	Método	Grupo faunístico amostrado
F350	Guarujá	0	1	23J	367.556,00	7.343.814,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F351	Guarujá	0	1	23J	367.651,00	7.343.845,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F352	Santos	2	3	23K	364.928,00	7.358.592,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F353	Santos	2	3	23K	364.695,00	7.358.561,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F354	Santos	2	3	23K	365.023,00	7.358.395,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna
F355	Santos	2	3	23K	365.439,00	7.358.532,00	registro visual e/ou auditivo	avifauna, mastofauna, herpetofauna

As localidades situadas próximas ao litoral (terminal Guarujá e Baixada Santista) e ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar encontram-se sob o domínio da Mata Atlântica (ocorrendo Floresta Ombrófila Densa nas escarpas da Serra do Mar e morrotes da Baixada Santista, e restinga e manguezais na planície costeira). Contudo, devido às interferências antrópicas na paisagem, existe intensa variação fisionômica nesta formação florestal, podendo-se encontrar desde trechos florestais com perfil bem estruturado e em estreita associação com o contínuo da Serra do Mar (PE Serra do Mar), até sítios bastante alterados e fragmentados, como o do trecho sul do Rodoanel (**Fotos 10.2.2.1.2-1** a **10.2.2.1.2-18**).



FOTO 10.2.2.1.2-1: Visão do pasto que abrange a maior porção da área prevista para o terminal Guarujá.



FOTO 10.2.2.1.2-2: Limite entre pastagem e capoeira baixa no terminal Guarujá.



FOTO 10.2.2.1.2-3: Trecho de mangue no terminal Guarujá.



FOTO 10.2.2.1.2-4: Trecho de mata secundária no morro Icanhema, após o terminal Guarujá.

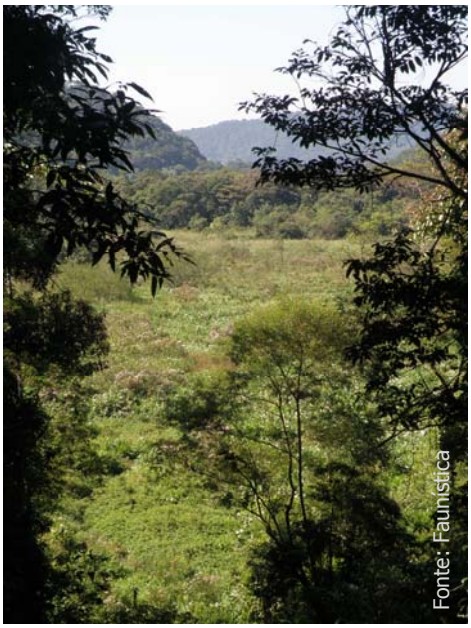


FOTO 10.2.2.1.2-5: Vegetação paludosa herbácea ao lado da Rodovia Côn. Domêncio Rangoni, por onde passará a dutovia, em área de Floresta Ombrófila Densa na Baixada Santista.



FOTO 10.2.2.1.2-6: Interior de mata no sopé da Serra, na Baixada Santista, próximo à Usina Henry Borden.



FOTO 10.2.2.1.2-7: Sistema da tubulação da Usina Henry Borden instalada na encosta da serra, em meio à Floresta Ombrófila Densa secundária



FOTO 10.2.2.1.2-8: Trecho da Estrada Caminho do Mar, com Floresta Ombrófila Densa secundária.



FOTO 10.2.2.1.2-9: Represa formada pela barragem da Usina Henry Borden (Reservatório Rio das Pedras), no alto da Serra do Mar, com Floresta Ombrófila Densa secundária nas margens.



FOTO 10.2.2.1.2-10: Fragmento de mata cortado pelo traçado do Rodoanel trecho sul (lote 1).



FOTO 10.2.2.1.2-11: Braço de represa com Floresta Ombrófila Densa secundária às margens do traçado do Rodoanel trecho sul (lote 1).



FOTO 10.2.2.1.2-12: Trecho de estrada vicinal margeado por Floresta Ombrófila Densa secundária, vendo-se ao fundo as obras do Rodoanel trecho sul (lote 1).



FOTO 10.2.2.1.2-13: Interior de fragmento de mata nas imediações do Rodoanel trecho sul (lote 2).



FOTO 10.2.2.1.2-14: Trecho de Floresta Ombrófila Densa secundária às margens do traçado do Rodoanel trecho sul (lote 2).



FOTO 10.2.2.1.2-15: Braço de represa assoreado pelas obras do Rodoanel trecho sul (lote 2), com Floresta Ombrófila Densa secundária à margens.



FOTO 10.2.2.1.2-16: Fragmento de Floresta Ombrófila Densa secundária interceptado pelo traçado do Rodoanel trecho sul (lote 3).



FOTO 10.2.2.1.2-17: Margem de represa com Floresta Ombrófila Densa secundária nas imediações do Rodoanel trecho sul (lote 3).



FOTO 10.2.2.1.2-18: Trecho de Floresta Ombrófila Densa na base do morro do Jesus, nas imediações do Rodoanel trecho oeste.

A partir da RMSP em direção ao interior do Estado, a dutovia atravessa uma região de transição fisionômica entre a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual do interior. Nesta região, uma localidade que representa o primeiro tipo florestal é o P. E. do Jaraguá. A área onde será implantado o terminal RMSP (Caieiras) se caracteriza por vegetação de Floresta Ombrófila Densa de caráter fortemente perturbado e com a presença de exóticas (eucaliptos). A Serra do Japi, em Jundiaí, é um exemplo de vegetação transicional entre a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e as matas de altitude características da Serra da Mantiqueira.

Um pouco mais adiante, na região de Campinas, estabelece-se o predomínio da Floresta Estacional Semidecidual, onde, verifica-se uma grande quantidade de fragmentos isolados de tamanho variável em diferentes estádios de regeneração, além de outras manchas de vegetação natural, como brejos (**Fotos 10.2.2.1.2-19** a **10.2.2.1.2-24**).



FOTO 10.2.2.1.2-19: Trecho de Floresta Ombrófila Densa alterada no terminal RMSP (Caieiras).



FOTO 10.2.2.1.2-20: Eucaliptal no terminal RMSP (Caieiras).



FOTO 10.2.2.1.2-21: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual circundado por pastagem nas proximidades da Serra do Japi.



FOTO 10.2.2.1.2-22: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na proximidade da Serra do Japi.



FOTO 10.2.2.1.2-23: Represa artificial com vegetação paludosa herbácea nas margens, localizada próximo ao aeroporto de Viracopos.



FOTO 10.2.2.1.2-24: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual às margens da rodovia SP 73, próximo ao aeroporto de Viracopos.

A partir da região de Campinas em direção ao interior, a AID-ADA da dutovia atravessa uma paisagem que se caracteriza por intenso efeito antrópico, com predomínio de matriz agrícola, manchas urbanas e rodovias de grande porte. Nestas áreas, as tipologias vegetais se inserem nas fisionomias da Floresta Estacional Semidecidual e formações mais abertas, de savana florestada (cerradão) e Cerrado *sensu stricto*.

O intenso desenvolvimento agropecuário da região levou à eliminação quase total da cobertura vegetal original, restando fragmentos pequenos (<50 ha), desconectados e muito perturbados. Mesmo as unidades de conservação que se inserem na AII da dutovia, mencionadas na descrição da AII, sofrem as conseqüências desses fatores de degradação, que se fazem sentir tanto nas tipologias da Floresta Estacional Semidecidual quanto nas de Savana (**Fotos 10.2.2.1-25** a **10.2.2.1-38)**.



FOTO 10.2.2.1.2-25: Trecho de mata ciliar (floresta estacional aluvial) alterada na região de Sta Bárbara d'Oeste.



FOTO 10.2.2.1.2-26: Fragmento de mata semidecídua (Mata do Caju) em matriz agrícola no município de Cordeirópolis.



FOTO 10.2.2.1.2-27: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no topo do Morro Azul, em Limeira.



FOTO 10.2.2.1.2-28: Mancha de brejo (vegetação paludosa herbácea) ladeada por Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda São José, em Rio Claro.



FOTO 10.2.2.1.2-29: Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual circundado por pastagem e canavial na região de Rio Claro.



FOTO 10.2.2.1.2-30: Floresta Estacional Semidecidual na base e no topo de "cuesta" na região de Analândia.



FOTO 10.2.2.1.2-31: Mata ciliar (floresta estacional aluvial) em canavial na região de Analândia, com a "cuesta" ao fundo.



FOTO 10.2.2.1.2-32: Palmiteiro na mata ciliar da foto anterior, um recurso alimentar importante para a fauna de aves e mamíferos.



FOTO 10.2.2.1.2-33: Região do terminal Anhembi, com pastagem em primeiro plano, seguida de trecho de Floresta Estacional Semidecidual e floresta estacional aluvial com o rio Tietê ao fundo.



FOTO 10.2.2.1.2-34: Mata ciliar (floresta estacional aluvial) na região de Luiz Antônio, ladeada por cerrãdão (savana florestada) e eucaliptal, vendo-se ao fundo canavial com fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.



FOTO 10.2.2.1.2-35: Floresta Estacional Semidecidual de encosta em meio a canavial no município de São Simão.



FOTO 10.2.2.1.2-36: Brejo (vegetação paludosa herbácea) antropizado, mata ciliar (floresta estacional aluvial) e cerradão (savana florestada) no município de São Simão.



FOTO 10.2.2.1.2-37: Região do terminal Serrana com canavial na ADA e pastagem e mata ciliar (floresta estacional aluvial) na AID, no município de Serrana.



FOTO 10.2.2.1.2-38: Mosaico de vegetação na região do terminal Botucatu, com campos, mata ciliar (floresta estacional aluvial), Floresta Estacional Semidecidual e eucaliptos.

Procedimento geral de amostragem

Basicamente foram utilizados dois métodos gerais de amostragem: 1) observações naturalísticas diretas (registro visual ou auditivo do animal após procura ativa do mesmo) e indiretas (pegadas, fezes, ninhos, abrigos, marcas na vegetação etc) e 2) uso de equipamentos para captura, com ou sem coleta dos animais. As observações naturalísticas foram realizadas através de percursos a pé pelas áreas de estudo, conforme detalhamento dado a seguir. Os equipamentos para captura consistiram de ganchos de inspeção, redes de nylon, armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*), armadilhas de alumínio tipo Sherman, que serão descritos mais detalhadamente a seguir.

A variação do esforço amostral em cada localidade deveu-se ao tipo de técnica de amostragem empregada. Captura e coletas foram realizadas somente nas áreas para as quais havia licença do Ibama para esta finalidade (Autorização para captura, coleta e transporte de material da fauna silvestre nº 433/2009 - Ibama-Supes/SP – **Anexo 17.XII-1**). Observações naturalísticas com procura ativa e registro das espécies foram empregadas para todas as áreas examinadas. Como cada localidade representava uma área muito grande para ser amostrada, em cada uma foram escolhidos alguns sítios de amostragem que permitiam o emprego das técnicas de amostragem descritas anteriormente.

As observações naturalísticas consistiram de caminhadas pelos diversos ambientes de cada localidade, quando os vertebrados eram registrados direta (visual e auditivamente) ou indiretamente (pegadas, fezes, abrigos etc). Animais avistados durante os percursos de carro entre as localidades também foram incluídos na amostragem, desde que o local do avistamento se situasse dentro das faixas consideradas (AID e ADA). Em cada campanha de campo, no período diurno, as observações iniciaram-se em horários que variaram entre 05:30 e 09:00 h (não foi considerado o Horário Brasileiro de Verão no registro das amostragens). A amostragem da fauna noturna de vertebrados foi realizada em sítios que permitiram as melhores condições de acesso, observação e segurança, estendendo-se em horários que variaram das 20:00 às 23:00 h. Todas as amostragens foram realizadas sob tempo bom ou, pelo menos, sob chuva fraca intermitente, condição que não inibia a atividade da maioria das espécies de vertebrados (talvez exceto répteis). O procedimento específico de trabalho com cada grupo faunístico será detalhado a seguir.

Nos locais determinados para a coleta de dados primários da herpetofauna e da mastofauna, as armadilhas de interceptação e queda (Cechin & Martins, 2000) consistiam de três linhas de baldes de plástico de 60 litros, enterrados com a boca ao nível do solo a cada 6 m e unidos por uma tela de nylon utilizada como desviador ou cerca-guia (**Foto 10.2.2.1-39**), medindo 20 m de comprimento por 0,50 m de altura. A base da cerca-guia era enterrada a 10 cm do nível do chão e mantida em posição vertical por estacas de madeira. As três linhas totalizaram 12 baldes e 60 m de cerca-guia com um esforço amostral aproximado de 30 horas por linha. Quando capturados os animais eram identificados, fotografados e liberados no mesmo local da coleta.

Todas as espécies registradas para a AID-ADA foram verificadas quanto ao seu status de conservação, que se baseou em duas listagens: a lista da fauna de vertebrados ameaçados do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e a lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2003). Além do status de conservação, sempre que possível outras informações foram coligidas para os diferentes grupos, tais como habitat de registro, tipo de dieta, possível época reprodutiva, status de residência, endemismo de Mata Atlântica e, especificamente para as aves, o grau de sensibilidade ambiental proposto por Stotz et al. (1996).

A seguir, serão apresentados os métodos de trabalho específicos para cada grupo de fauna de vertebrados terrestres analisados nesse diagnóstico. Os registros fotográficos da mastofauna e da herpetofauna obsevados nos trabalhos de campo de diagnóstico da fauna de vertebrados terrestres encontram-se no **Anexo 17.XII-4.1** – Relatorio Fotográfico Fauna Terrestre.

Métodos de Trabalho com a Herpetofauna

Anfíbios e répteis foram procurados ativamente durante caminhadas pelos ambientes, inspecionando-se alguns micro-ambientes, tais como folhiço, troncos caídos, margem de cursos d'água, na serapilheira das trilhas de interior de mata. Quando avistados, os animais eram sempre que possível capturados manualmente ou com o auxílio de ganchos ou laços. À noite, os sítios propícios para a presença de anfíbios anuros foram inspecionados visual e auditivamente, com auxílio de lanterna e um gravador K-7 GE modelo 3-5307-A. A fim de otimizar a captura de anfíbios e répteis, nos locais determinados para a coleta de dados primários (ver **Quadro 10.2.2.1.2-2**) para a caracterização da herpetofauna, foram instaladas três linhas de armadilhas de interceptação e queda (linhas de *pitfall*), respectivamente, de acordo com o procedimento descrito no item anterior. .

Além destes métodos foram aproveitados também os animais encontrados mortos em estradas ou observados ocasionalmente durante os deslocamentos entre os sítios de amostragem. Moradores da região também foram entrevistados, sempre que possível, sobre a ocorrência de anfíbios e répteis nas áreas de estudo.

Espécimes da herpetofauna eventualmente coletados foram identificados por exame visual no campo ou, no caso dos anfíbios anuros, por meio das vocalizações emitidas pelos machos. Quando necessário, as gravações das vocalizações foram identificadas com base no Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica (Haddad et al., 2005) ou por envio a especialistas (L. F. Toledo do Museu de Zoologia da Unicamp e C. F. B. Haddad do Departamento de Zoologia da Unesp de Rio Claro). Os nomes científicos das ordens, famílias, gêneros e espécies são os utilizados pela Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios (SBH, 2009) e répteis (Bérnils, 2009).



FOTO 10.2.2.1.2-39: Linha de armadilhas de interceptação e queda instalada na área do Sítio Mato Grosso, no município de Guarujá.

Métodos de Trabalho com a Avifauna

As aves foram observadas e identificadas visualmente com auxílio de binóculo durante os percursos pelas localidades estudadas, bem como por meio de sua vocalização. Para cada um dos sítios de amostragem em cada localidade (ver **Quadro 10.2.2.1.2-2**) foram registrados todos os indivíduos vistos e ouvidos durante as caminhadas, tanto durante o dia como à noite. A nomenclatura ornitológica utilizada neste inventário segue a lista das aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2009). Atributos específicos para o registro da avifauna foram o *status* de residência das espécies no território brasileiro, baseado também no CBRO (2009) e o grau de sensibilidade a distúrbios, proposto por Stotz *et al*. (1996).

A sensibilidade a distúrbios é uma variável qualitativa que procura identificar um gradiente de suscetibilidade a distúrbios antrópicos para as espécies de aves neotropicais e que se expressa na seguinte escala: B (baixa sensibilidade), M (média), A (alta) e "?" (desconhecida). Esta escala é baseada na experiência de campo de seus autores na região neotropical e em notas de campo não-publicadas. Nesta escala, as espécies com alta sensibilidade seriam as mais vulneráveis e poderiam, portanto, ser consideradas boas indicadoras da saúde de um ambiente. Esta categorização deve ser vista com reserva, pois ela não reflete acuradamente a real suscetibilidade ecológica de algumas espécies de aves em regiões específicas de sua área de distribuição. Por exemplo, a pomba-asa-branca *Patagioenas picazuro* aparece como tendo grau "M" (média suscetibilidade), quando, na verdade, no Estado de São Paulo é uma das espécies que tem apresentado grande expansão populacional, beneficiando-se da diminuição progressiva da cobertura florestal. Do mesmo modo, algumas espécies consideradas como de alta sensibilidade (pomba-amargosa, cuspidor-de-máscara-preta, arapaçu-rajado, tié-do-mato-grosso), nem sequer estão listadas em alguma categoria de ameaça na lista de São Paulo.

Porém, como esta mesma escala tem sido exigida pelos órgãos ambientais em avaliações faunísticas e expressa de modo razoável a sensibilidade ambiental para a maioria das espécies neotropicais numa grande área geográfica, foi adotada neste trabalho para permitir a estimativa desejada.

Métodos de Trabalho com a Mastofauna

Por serem um grupo bastante diversificado e apresentarem hábitos e modos de vida bastante distintos, os métodos de estudo dos mamíferos variaram conforme o grupo considerado.

- Morcegos: Foram capturados com redes de nylon (6,0 m comp. x 2,5 m alt.) ao longo das estradas e outros corredores de vôo de morcegos, geralmente delimitados por vegetação de altura média a alta. As redes foram instaladas a uma distância de, pelo menos, 50 m entre si. Nos diferentes locais de captura o número de redes instaladas variou de três a cinco, dependendo da disponibilidade de locais adequados à sua instalação (corredores de vôo) (**Foto 10.2.2.1-40**) As redes permaneciam armadas durante um período de aproximadamente 4 horas, que se iniciava um pouco antes do ocaso, e eram vistoriadas em intervalos de aproximadamente 30 min. Os animais capturados eram colocados em sacos de pano para depois serem identificados, medidos e pesados e liberados no mesmo local de sua captura em seguida. As espécies de difícil identificação eram sacrificadas, montadas em placas de isopor e fixadas em formol 10%, sendo depois conservadas em álcool 70%. A identificação foi feita com auxílio de guia de campo (Emmons & Feer, 1997; Reis et al., 2007).

- Pequenos mamíferos (roedores e marsupiais): Foram amostrados utilizando-se as mesmas linhas de armadilhas de interceptação e queda anteriormente descritas para a herpetofauna e também armadilhas dobráveis de alumínio tipo Sherman, pequenas (30 x 9,5 x 8 cm) e grandes (43 x 12,5 x 14,5 cm). A quantidade de armadilhas variou de 40 (APP em Pirassununga/Analândia – pontos F230 a F233) a 63 (Guarujá), dependendo da área de floresta disponível. As armadilhas grandes eram colocadas no solo e as pequenas eram presas a troncos de árvores e arbustos a uma altura aproximada de 1,20 m do solo (**Foto 10.2.2.1-41**), de modo que em cada estação de captura havia uma armadilha no chão e outra no sub-bosque. Cada uma delas foi iscada com rodelas de linguiça calabresa defumada durante três noites consecutivas e vistoriadas nos dias seguintes ao amanhecer. Os animais capturados eram colocados em sacos plásticos para serem depois identificados, medidos e pesados. As identificações foram feitas com auxílio de guia de campo (Emmons & Feer, 1997; Bovincino et al., 2008).

- Mamíferos de médio porte: Neste grupo incluem-se tanto espécies diurnas (primatas) quanto noturnas (carnívoros, cervídeos, cingulata, entre outros). Em todas as localidades amostradas os primatas foram registrados principalmente por visualização direta e vocalização durante os percursos. Para os demais grupos de mamíferos a sua presença foi inferida a partir de evidências indiretas, tais como pegadas, fezes, tocas, arranhados e odores. Entrevistas com moradores e trabalhadores foram realizadas sempre que possível e consistiam em conversas sobre a presença de animais silvestres no local, com a apresentação de fotografias de cada espécie e confirmação (ou não) da presença do animal no local pelos entrevistados. A identificação e a nomenclatura para todos os grupos de mamíferos segue Wilson & Reeder (2005) e Reis et al. (2006).



FOTO 10.2.2.1.2-40: Morcego capturado em rede de nylon, em trilha de mata no Sítio Mato Grosso, no município de Guarujá.



FOTO 10.2.2.1.2-41: Uma armadilha de alumínio tipo Sherman, montada no sub-bosque de trilha de mata no Sítio Mato Grosso, no município de Guarujá.

10.2.2.2 Área de Influência Indireta (AII)

A região coberta pelo traçado do empreendimento é basicamente linear e atravessa diferentes tipologias vegetais, tais como a Floresta Ombrófila Densa (FOD), a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a Savana, desde o terminal Guarujá até o terminal Serrana, no interior do Estado.

A Floresta Ombrófila Densa é a formação predominante entre a Baixada Santista e a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Este setor do traçado é delimitado pelas Ugrhis 06 (Alto Tietê) e 07 (Baixada Santista), no domínio da Mata Atlântica do sudeste brasileiro (São Paulo, 2005). Trata-se de uma região de grande tensão entre as atividades humanas e as prioridades de conservação, pois a Serra do Mar representa um segmento importante do grande maciço florestal atlântico que se estende paralelamente à faixa litorânea, desde o Estado do Rio de Janeiro até Santa Catarina.

Particularmente para o Estado de São Paulo, o contínuo florestal formado pelas serras do Mar e Paranapiacaba é depositário de grande diversidade biológica (Pisciotta, 2002; Silva & Casteletti, 2003). A inserção da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) no contexto regional deste contínuo impõe pesado ônus à integridade desta diversidade, que tem se mantido em níveis razoáveis graças às características topográficas e climáticas da região, e, mais recentemente, ao estabelecimento de Unidades de Conservação (UC) que frearam a expansão da malha urbana e da fronteira agrícola. Alguns dos principais problemas que ameaçam a conservação da biodiversidade na região de abrangência destas Ugrhis são a falta de planejamento da ocupação urbana, a drenagem de brejos naturais, a emissão de efluentes tóxicos, entre outros.

Não obstante os esforços conservacionistas, infelizmente o eixo que liga a RMSP à Baixada Santista é talvez um dos pontos do contínuo atlântico com a maior e mais antiga interferência antrópica na região, fato que possivelmente se reflita na ausência de UCs de porte significativo, de vegetação pouco alterada e com baixa ocupação humana, como os Parques Estaduais de Carlos Botelho e Intervales, na Ugrhi vizinha (Ribeira de Iguape/Litoral Sul). A principal UC que intercepta o traçado proposto na área de abrangência destas Ugrhis é o Parque Estadual da Serra do Mar, cujo Plano de Manejo reconhece a enorme pressão antrópica que sofre algumas das regiões consideradas, notadamente as do Núcleo Itutinga-Pilões (NIP) nos municípios de Cubatão e São Vicente (São Paulo, 2006). Contudo, a AII do traçado da dutovia a sudeste da RMSP apresenta uma cobertura de vegetação nativa significativa e ambientes naturais capazes de sustentar uma considerável diversidade de vertebrados terrestres.

Na RMSP o traçado da dutovia percorre as obras do Rodoanel, circundando a cidade de São Paulo pelo oeste, passando pelas imediações do Parque Estadual do Jaraguá e dirigindo-se para o interior pelo eixo do sistema Anhanguera-Bandeirantes. Desde a RMSP até a região de Campinas o traçado intercepta as Ugrhis do Alto Tietê e Piracicaba/Capivari/Jundiaí. A primeira Ugrhi encontra-se no domínio da FOD, caracterizada em sua maior extensão por esta tipologia (como por exemplo, o P. E. do Jaraguá e o P. E. da Cantareira) e também pela Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa, perfazendo aproximadamente 23% da área desta bacia hidrográfica (São Paulo, 2005). A segunda apresenta um mosaico vegetacional mais variado, embora com uma cobertura de vegetação de somente 7% da área total da bacia, que se expressa na forma de várias unidades fisionômicas, predominando, porém, a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual (FES), juntamente com a sua correspondente variante de vegetação secundária, i. e., a Vegetação Secundária de Floresta Estacional Semidecidual (São Paulo, 2005). Além da menor área de cobertura da vegetação natural remanescente, a bacia do Piracicaba/Capivari/Jundiaí caracteriza-se também por várias áreas de contato entre as tipologias da FOD e FES com vegetação savanícola.

Nas áreas serranas a oeste de Jundiaí, nas partes mais elevadas da Serra do Japi, faz-se sentir também a influência florística das matas de altitude da Serra da Mantiqueira (Leitão-Filho, 1992) e entre os municípios de Franco da Rocha e Caieiras ocorre um importante enclave de cerrado (P. E. de Juquery), o que confere a esta região uma diversidade ambiental peculiar.

Na faixa de domínio do sistema rodoviário Anhanguera-Bandeirantes o traçado deverá interceptar os municípios de Caieiras, Cajamar, Franco da Rocha, Jundiaí, Itupeva, Louveira, Vinhedo e Campinas. Além da baixa cobertura original remanescente, esta é uma região historicamente bastante povoada e sujeita a interferências antrópicas variadas: agricultura, pecuária, reflorestamentos, indústrias, grandes concentrações urbanas, sem falar no impacto causado pela malha viária do sistema Anhanguera-Bandeirantes e da malha secundária dos municípios ao longo desse eixo. Esta intensa e persistente pressão antrópica contribuiu, ao longo dos anos, para um elevado índice de fragmentação da vegetação florestal original, atualmente com a predominância de fragmentos menores que 100 ha (São Paulo, 2005). Muitos desses fragmentos ocorrem ao longo das depressões de rios e córregos, ou em encostas de morros com forte inclinação, ou ainda quando fazem parte das reservas legais de propriedades privadas. Via de regra, são fragmentos florestais secundários e impactados na borda de contato com as estradas, apresentando, predominantemente, cobertura vegetal nos estágios inicial a médio de regeneração.

Por conta disso, a fauna de vertebrados terrestres não deverá estar plenamente representada nas duas fisionomias predominantes na região: a FOD e a FES, juntamente com suas variantes secundárias. Algumas áreas extensas de reflorestamento de pinus e eucaliptos, como o Parque Municipal Anhanguera em São Paulo, aliviam um pouco a ausência da vegetação nativa, pelo menos para as espécies mais resilientes da fauna de vertebrados.

O principal remanescente florestal dessa região é a Serra do Japi. Situada entre os municípios de Jundiaí, Cabreúva, Pirapora do Bom Jesus e Cajamar, sua área de 354 km² constitui-se de um conjunto de importantes acidentes topográficos e geológicos das Serras do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara, compostos de diferentes rochas: quartzitos, granitos e gnaisses (Santoro & Machado Jr., 1992). As diferenças de altitude, temperatura, umidade e solo encontradas na Serra do Japi contribuíram para a formação dos diferentes tipos de vegetação arbórea (Rodrigues & Shepherd, 1992). As encostas e topos de morros funcionam como banco genético de vegetação tropical adaptada às áreas de solos ácidos são Paulo

e de baixa fertilidade natural, constituindo-se num importante refúgio para a fauna remanescente dos planaltos cristalinos interiores do Estado de São Paulo. Em 1991, foi criada a Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi (Lei Municipal nº 3.672/1991). Foi tombada pelo Condephaat, através da Resolução nº 11, de 8 de março de 1993 e declarada Reserva da Biosfera pela Unesco em 1992.

A partir da região de Campinas o traçado da dutovia deverá abranger boa parte do domínio da FES no interior do Estado, cruzando também áreas transicionais com a Savana, que se tornam mais freqüentes nas regiões de Botucatu e Ribeirão Preto. Dentre as áreas amostradas no estudo com vertebrados terrestres, esta região possivelmente é a que sofreu maior perda de vegetação original, cujos remanescentes atuais, sejam de floresta estacional semidecídua ou cerrado/cerradão, acham-se descaracterizados, isolados e sujeitos a fortes pressões nas matrizes antrópicas em que estão incluídos.

Por outro lado, existem estudos faunísticos em número suficiente, como demonstrado a seguir, para traçar um perfil bastante realista do que se pode esperar das comunidades de vertebrados neste setor do empreendimento. Possivelmente as listagens apresentadas neste relatório estejam superestimando a composição faunística dessas áreas, uma vez que muitas espécies já devem ter se extinguido devido à caça e ao desmatamento.

Procuramos compor a lista da fauna de ocorrência potencial com base em trabalhos realizados em localidades que sejam bem representativas das formações vegetais predominantes na Área de Influência Indireta do empreendimento. Assim, a literatura consultada apresenta listagens amostradas tanto em fragmentos da FOD, FES quanto nas diferentes fisionomias que compõem a Savana nesta região, ou seja, as formações mais abertas (campos sujos, campos cerrados) e as mais fechadas (Cerrado *sensu stricto* e Savana Florestada - cerradão).

10.2.2.2.1 Herpetofauna

A elaboração do diagnóstico ambiental sobre a herpetofauna da AII do empreendimento Projeto Uniduto no trecho Guarujá-RMSP, que traspassa as Ugrhis 7e 6, se baseou em informações secundárias da literatura especializada, como os estudos de Dixo & Verdade (2006) na Reserva Florestal de Morro Grande (RFMG), em Cotia, de Malagoli (2007) e de Benesi (2007), realizados na Região Metropolitana de São Paulo.

Além destes estudos, as visitas às duas importantes Unidades de Conservação que abrigam espécies típicas de Mata Atlântica, a saber: o Parque Estadual Jaraguá e o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), em seu núcleo Itutinga-Pilões (NIP), e dos registros diretos durante o levatamento de fauna por esta mesma equipe nas ADA e AID realizados na Baixada Santista e Guarujá, possibilitou a elaboração de um cenário herpetofaunístico representativo, que potencialmente pode estar ocorrendo naquele trecho da dutovia.

Em entrevista com a bióloga Kaline, do Instituto Florestal no Núcleo Itutinga-Pilões, e pelo exame de espécimes-testemunhos do acervo do Centro de Visitantes do núcleo, confirmamos a ocorrência das serpentes jararacuçu (*Bothrops jararacussu*), da jararaca (*Bothropoides jararaca*) e da jararacuçu-do-brejo (*Mastigodryas bifossatus*) para a região. Em outra entrevista, os funcionários da base da Polícia Ambiental de Cubatão (Srgto. Davi e Sgto Michel) relataram a ocorrência no PESM-NIP de serpentes de coloração conspícua, como a falsa-coral (*Erythrolamprus aesculapii*), a cobra-coral-verdadeira (*Micrurus corallinus*), a caninana (*Spilotes pullatus*), e também aquelas de coloração críptica, como a cobra-de-lixo (*Liophis poecilogyrus*), a parelheira (*Philodryas patagoniensis*).

Além das serpentes, registramos também três espécies de lagartos que ocorrem simultaneamente em diferentes biomas: o teiú *Tupinambis merianae*, o lagarto bico-doce *Ameiva ameiva* (P. R. Manzani, obs. pess.) e a lagartixa taraguira (*Tropidurus itambere*), esta última com ampla distribuição pelas áreas de cerrado e no domínio florestal atlântico (Rodrigues, 1987). O teiú é muito caçado por sua carne e couro, sendo explorado comercialmente em diversas regiões da América do Sul (Norman 1987, *apud* Sazima & Haddad, 1992). Outra espécie de réptil com ocorrência prevista para região do PESM-NIP é o quelônio *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra)*,* atualmente excluída da lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo publicada em 2008. Esta tartaruga de hábito aquático ocorre nos corpos d'água de várias fisionomias do domínio florestal atlântico.

Outra espécie prevista para a região é o jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris*. Este crocodiliano tem ampla distribuição por vários estados do Brasil, estendendo-se até o Uruguai, Argentina, Paraguai e Bolívia, (Verdade & Pinã, 2007). No Brasil, o jacaré-de-papo-amarelo pode ocupar ambientes com vegetação e águas lênticas, tais como várzeas, pântanos e mangues (Medem, 1983; Moulton, 1993; Waller & Micucci, 1993; Larriera, 1995 e Moulton et al., 1999, apud Verdade & Pinã, 2007). Estudos sobre a história natural do jacaré-de-papo-amarelo colonizando corpos d'água no cerrado do interior do Estado de Sâo Paulo (Manzani *et al.,* 1993), bem como em manguezais do complexo estuarino de Santos (Argel-de-Oliveira *et al*, 1993; Villela *et al*., 2009), corroboram a ocorrência deste crocodiliano em diferentes biomas neotropicais.

Quanto à anurofauna, espera-se a ocorrência da perereca-verde (*Aplastodiscus leucopigygius*), da perereca (*Scinax crospedospilus*), da perereca-de-banheiro (*S. hayii*), da pererequinha-da-bromélia (*S. perpusillus*), da rãzinha-rangedora (*Physalaemus olfersii*) e da rãzinha-marmoreada (*Leptodactylus marmoratus*), endêmicas de Mata Atlântica (Malagoli, 2007) e que podem ser encontradas tanto na baixada litorânea como nas áreas de planalto por onde se estende essa formação florestal.

Na AII do empreendimento na Baixada Santista e Cubatão são esperadas também espécies de anuros de ampla distribuição, que estendem suas ocorrências para outros biomas brasileiros de fisionomia mais aberta, como a caatinga e o cerrado. É o caso das pererecas *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas faber*, *Scinax fuscomarginatus*, *Scinax fuscovarius, Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus ocellatus* (Ribeiro-Júnior & Bertoluci, 2009; Brasileiro *et al.,* 2005).

Entretanto, quanto à riqueza específica, o cenário acima caracterizado expressa uma taxocenose aquém daquela esperada para a região, devido principalmente à metodologia seletiva (*pitfall*) empregada no estudo de Dixo & Verdade (2006), usado como fonte secundária complementar. É possível que várias espécies da herpetofauna com hábitos que não favorecem a sua captura em *pitfalls* (anuros e serpentes arborícolas, serpentes aquáticas), não sejam registrados com o uso exclusivo desta técnica. Ainda segundo os autores acima, apesar de rica, a herpetofauna do Estado de São Paulo é pouco conhecida, embora, nas últimas décadas, esforços nesse sentido têm revelado novas ocorrências e espécies originárias de fragmentos florestais próximos de áreas urbanas (e.g. Cardoso & Haddad, 1985; Verdade & Rodrigues, 2003) e outros biomas do estado (e.g. Haddad & Pombal, 1987; Haddad & Pombal, 1995; Bastos & Pombal, 1995; Pombal *et al*. 1995; Manzani & Abe, 2002; Sawaya & Sazima, 2003).

As 21 espécies de anfíbios e 21 de répteis listadas como de ocorrência potencial na AII deste trecho da dutovia (**Quadro 10.2.2.2-1**) são, em sua maioria, espécies de áreas abertas, apesar da baixa representatividade específica dos dois grupos, em especial, dos Squamata. Seis espécies de anfíbios são endêmicas do bioma Mata Atlântica e nenhuma se encontra nas listas de fauna ameaçada. Entre os répteis não há espécies endêmicas ou ameaçadas. Embora não tenham sido encontrados trabalhos realizados especificamente para a área da Baixada Santista, é possível que a sua herpetofauna se enquadre no padrão geral aqui descrito, com predominância de espécies de áreas abertas.

Deixando a influência da FOD em direção ao interior, entre a RMSP e a região de Campinas (Ugrhis 5 e 6), espera-se a ocorrência de espécies da herpetofauna mais características desta região de transição com a FES. Entre os anfíbios anuros, por exemplo, é possível a ocorrência das seguintes espécies endêmicas: *Aplastodiscus leucopigygius, Brachycephalus nodoterga, Haddadus binotatus, Hylodes phyllodes, Hypsiboas pardalis, Ischnocnema parva, Leptodactylus marmoratus, Physalaemus olfersii, Scinax hayii, Scinax crospedospilus,* entre outras das 33 espécies de anuros com ocorrência constatada por Castro *et al.* (2009), no Parque Estadual da Cantareira. Ainda para o P. E. Cantareira existem relatórios técnicos com listagens resumidas de anfíbios anuros (Paula *et al*., 2007). Embora não exista uma lista da herpetofauna do P. E. Jaraguá disponível na literatura, a proximidade e a similaridade estrutural entre essas áreas permite prever uma herpetofauna também similar entre elas.

A Serra do Japi, área de transição entre a FOD e a FES, é uma localidade bem representativa da herpetofauna desta região, onde Haddad & Sazima (1992) registraram 24 espécies para a anurofauna, e para a comunidade de répteis, Sazima & Haddad (1992) registraram 13 espécies de serpentes, cinco de lagartos e uma de anfisbena, uma riqueza compatível com a condição de isolamento e perturbação antrópica daquela região.

Embora formada por uma grande maioria de espécies de ambientes florestais atlânticos, a anurofauna dessa região apresenta algumas espécies com distribuição estendida para outras fisionomias. São exemplos o sapo-cururu *Rhinella icterica*, registrado no cerrado de Goiás (Souza *et al.* 2001), o sapo-cururuzinho, *Rhinella ornata*, no cerrado de Itirapina (Brasileiro et al., 2005), o sapo-cavador *Odontophrynus americanus*, com distribuição pelo sudeste e parte do centro-oeste do Brasil (IUCN 2009) e as pererecas *Scinax fuscovarius*, *Hypsiboas albopunctatus* e *Dendropsophus minutus*, tendo esta última uma ampla distribuição por todo território do Brasil (Haddad et al., 2008).

Do mesmo modo, a fauna reptiliana esperada para esta região da AII também é composta por algumas espécies com distribuição estendida para outras formações fitogeográficas, como o cerrado do Estado de São Paulo (e. g. Sawaya *et al*., 2008) e do sudeste e centro-oeste do Brasil, a exemplo do lagarto teiú (*Tupinambis merianae*), da cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena alba*) e das serpentes falsas-corais (*Oxyrhopus guibei* e *Liophis aesculapii*). Assim, esse conjunto reúne espécies florestais, porém, com o predomínio de espécies que vivem em áreas abertas, o que pode ser explicado pela fragmentação e redução das matas originais na região estudada, levando ao empobrecimento da fauna florestal e subseqüente colonização por espécies com maior resiliência a estes novos ambientes.

Para estas regiões, no conjunto, é estimada a presença de 35 espécies de anfíbios anuros e 36 de répteis na AII do empreendimento (**Anexo 17.XII-3.2** - **Quadro 10.2.2.2-1).** Com a exceção do lagarto *Cercosaura schreibersii*, nenhuma das espécies de ocorrência suposta apresentada nesse quadro se encontra ameaçada, seja na lista de São Paulo (São Paulo, 2008) ou na do Ibama (MMA, 2003).

A partir da Ugrhi 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí) a dutovia percorrerá partes das Ugrhis 9 e 12 (Mogi-Guaçu e Pardo), além de um pequeno trecho da Ugrhi 10 (Tietê-Sorocaba) no seu traçado no interior do estado, de Campinas a Serrana. Abrigando significativas populações de anfíbios e répteis, encontram-se nesse eixo a Mata de Santa Genebra na região de Campinas-Paulínia e o Parque Estadual de Vassununga e seu entorno, na região de Santa Rita do Passa Quatro. A oeste do eixo Campinas-Serrana, partindo de Campinas, passando por Anhembi, encontram-se também algumas tipologias da FES e da Savana (cerrado) na região de Botucatu.

A listagem de espécies para esta região foi elaborada com base em dados secundários da literatura pertinente, informações fidedignas de terceiros e da comunicação pessoal de um dos autores deste relatório (P. R. Manzani). Como não existem listagens de espécies publicadas sobre a herpetofauna da região onde será construído o terminal Anhembi, decidimos incluir as espécies de potencial ocorrência nas regiões, utilizando para isso dados de trabalhos realizados em localidades inseridas nas Ugrhis correspondentes, ou seja, no trecho inicial, na região de Campinas a Araras e terminal Santa Bárbara (Ugrhi 5), incluindo a região dos terminais Anhembi e Botucatu.

No trecho do interior, de Campinas a Serrana estão três UCs importantes: os Parques Estaduais de Porto Ferreira (PEPF, com 611,5 ha) e de Vassununga (PEV, com 1.675 ha), e a Estação Ecológica de Jataí (EEJ, com 9.000 ha). Entretanto, apenas o PEV apresenta atualmente um inventário herpetológico para subsidiar a caracterização faunística do trecho da dutovia que transpõe a Ugrhi 9. O Parque Estadual de Vassununga (PEV) encontra-se localizado em região considerada "prioritária para a conservação" do Cerrado paulista (São Paulo, 1997). A região do PEV está incluída também como uma das 36 áreas brasileiras que sofrem alta pressão antrópica, sendo, portanto, considerada como "prioritária para conservação", de acordo com o Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos (MMA, 2000).

O PEV é importante no contexto das estratégias de conservação da Floresta Estacional Semidecidual e do Cerrado, pois, protege amostras representativas dessas formações, que têm um grande *deficit* de áreas protegidas. Além disso, localiza-se próximo a outras unidades de conservação (Estação Ecológica de Jataí, no município de Luiz Antônio, SP, e Parque Estadual de Porto Ferreira, município de Porto Ferreira, SP), com interessantes possibilidades de conectividade. Esse potencial é comprovado pelo fato de que a região que abrange o PEV e a Estação Ecológica de Jataí foi definida como área de alta prioridade para a promoção da conexão entre fragmentos, justamente por abrigarem importantes remanescentes da vegetação natural que se encontram ameaçados pelo seu isolamento (Rodrigues & Bononi, 2008).

As florestas do PEV, a Estação Ecológica de Jataí (EEJ) e o Parque Estadual de Porto Ferreira (PEPF), estão entre os poucos fragmentos representativos da Floresta Estacional Semidecidual e de Cerrado que abrigam exemplares ameaçados da flora e fauna nativas dessa região que será transposta pela dutovia (São Paulo, 2009).

Além de proteger remanescentes importantes de Mata Atlântica (*sensu lato*), o Parque Estadual de Vassununga também abriga a gleba Pé-de-Gigante (1.212,92 ha), um importante fragmento de Cerrado. Esse bioma está entre os *hot-spots* brasileiros de biodiversidade (Myers *et al*., 2000) em função da alta ocorrência de endemismos (117 espécies de vertebrados e 4.400 espécies de plantas) e do alto grau de ameaças, representado pela pequena extensão de áreas cobertas por sua vegetação primitiva, que não ultrapassam os 20% de sua cobertura original no território nacional. No Estado de São Paulo, os remanescentes de cerrado não ultrapassam 1% da cobertura original (Durigan *et al*., 2004).

A heterogeneidade de ambientes, proporcionada pela transição entre o Cerrado e a Floresta Estacional Semidecídua, implica uma grande riqueza de espécies animais. Assim, em seis de suas glebas do PEV, em fragmentos também representativos e próximos, como a Estação Ecológica de Jataí, e em algumas áreas de particulares, estão concentradas espécies ou grupos destas que desempenham funções determinantes na estrutura e funcionamento dos ecossistemas presentes (São Paulo, 2009).

A herpetofauna da Reserva Mata Santa Genebra, representando a região de Campinas-Paulínia, conta com alguns endemismos e está composta por uma mescla de espécies florestais e espécies que vivem em áreas abertas (Sazima & Manzani, 1995). É representada por 21 espécies de serpentes, nove de lagartos, duas de anfisbenas, uma de tartaruga, a *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra), além de 17 espécies de anuros.

A região de Botucatu, que compreende os Terminais Botucatu e Anhembi, carece de estudos que tracem o perfil da herpetofauna, principalmente de serpentes. Para a listagem da herpetofauna de ocorrência potencial nesse trecho da AII, consultamos o estudo de Melo *et al*. (2007) e o de Zina *et al*. (2007), ambos descrevendo a taxocenose de anfíbios na região de Botucatu e de Rio Claro, respectivamente.

Para a AII destes trechos da dutovia é estimada, no conjunto, a presença de 30 espécies de anfíbios e 48 de répteis, com cinco espécies de anuros endêmicas de Mata Atlântica e seis de répteis (**Anexo 17.XII-3.2** - **Quadro 10.2.2.2-1)**. Embora a maioria das espécies de répteis e anfíbios esperadas para este setor do traçado sejam de ampla distribuição geográfica, destacamos a ocorrência no PEV da serpente *Phalotris nasutus* (categoria "Em Perigo") e do lagartinho *Micrablepharus atticolus* (categoria "Vulnerável") por constarem na lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008). Para as demais localidades nenhuma espécie ameaçada é registrada.

A nomenclatura científica das ordens, famílias, gêneros e espécies da herpetofauna segue aquela da Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios (SBH, 2009) e répteis (Bérnils, 2009).

10.2.2.2.2 Avifauna

Tanto na região da Baixada Santista como ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar, a matriz de vegetação florestal atlântica ainda predomina na Área de Influência Indireta da dutovia, apesar da pressão antrópica que se verifica na região. Nesta área, muitas florestas que ocupam as Ugrhis 06 e 07 possuem características fortemente modificadas em relação às partes mais preservadas do contínuo florestal da Serra do Mar. Isto tem permitido a manutenção de uma avifauna bastante rica e diversificada, com a presença de endemismos e de espécies ameaçadas, embora algumas espécies mais exigentes aparentemente não ocorram mais nesta região, como por exemplo, a jacutinga.

Nesta região, algumas localidades contam com listagens expressivas de espécies, enquanto que para outras existe pouca informação ornitológica. As localidades aqui consideradas para representar a avifauna da AII desse setor do traçado da dutovia são: a) a Baixada Santista na região de Cubatão; b) o PE da Serra do Mar no Núcleo Cubatão; c) a cidade de São Paulo e arredores e d) a Reserva Florestal de Morro Grande, no município de Cotia.

Na Baixada Santista o trabalho de Olmos (1989) foi realizado entre 1985 e 1986 nas proximidades do Pólo Industrial de Cubatão. Embora sendo uma região de intenso efeito antrópico, a pequena listagem de aves deste trabalho foi incluída como referência pela sua proximidade ao traçado da dutovia e pelo fato de incluir espécies típicas dos ambientes palustres que caracterizam aquela região. Possivelmente algumas espécies mais exigentes em termos de habitat já não devem ocorrer na região, como deve ser o caso da corruíra-do-campo *Cistothorus platensis*, incluída no levantamento de F. Olmos há quase 25 anos atrás, mas sem evidências recentes da sua ocorrência. Uma das espécies consideradas para a Baixada Santista não consta, entretanto, da listagem de Olmos (1989), mas foi incluída aqui devido a sua importância de conservação. Trata-se do guará, uma espécie ameaçada na categoria "em perigo" na lista de São Paulo. Desde meados da década de 80 uma população tem sido monitorada na Baixada Santista próxima a Cubatão (Silva e Silva, 2007).

A listagem de aves do Núcleo Cubatão do PESM foi obtida em tese de mestrado defendida na ESALQ-USP (Agnello, 2007). Foram amostrados trechos de Floresta Ombrófila Densa na encosta da Serra do Mar, ao longo de uma estrada de serviço do sistema Anchieta-Imigrantes, entre 2002 e 2005. Foram registradas 168 espécies, sendo 24 endêmicas de Mata Atlântica e 19 classificadas em alguma categoria de ameaça no âmbito estadual, federal ou mundial.

Embora muitos estudos ornitológicos e listagens de espécies de aves já tenham sido produzidos para a o município de São Paulo, a lista comentada de Magalhães (2007a) é bastante completa e obtida nos diversos habitats que compõem a região, incluindo tanto áreas fortemente urbanizadas quanto algumas unidades de conservação, ao longo dos últimos 15 anos. Por englobar boa parte da região pretendida para a passagem da dutovia, a listagem da avifauna fornecida nesta obra de referência é adequada para a avaliação deste grupo na AII do empreendimento. São registradas 284 espécies de aves para esta região, sendo que 15% deste total são formados por espécies endêmicas de Mata Atlântica (ex. macuco, uru, gavião-pomba, tiriba, surucuá, arapaçu-rajado, araponga, tié-sangue e sete-cores entre outras) e 21 espécies estão presentes na lista das aves ameaçadas do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008).

Embora aproximadamente 70 espécies tenham sido encontradas associadas a formações florestais, esta parcela da comunidade de aves é composta predominantemente por espécies de ambientes marginais ou com algum grau de perturbação. De toda maneira, o mosaico ambiental variado e a presença marcante de vários remanescentes florestais nesta região são responsáveis por esta avifauna bastante rica e diversa. Boa parte das espécies publicadas nesta obra também se encontra nas diversas listas de aves do Centro de Estudos Ornitológicos para a cidade de São Paulo (CEO, 2009), confirmando a composição mais generalista da avifauna da região.

A Reserva Florestal de Morro Grande possui cerca de 10.000 ha e localiza-se no município de Cotia, sendo caracterizada por um mosaico de florestas secundárias em diferentes estádios de sucessão, na transição entre a Floresta Ombrófila Densa e a Estacional Semidecídua (Metzger *et al*., 2006). Um levantamento de aves foi realizado entre 2001 e 2003, através dos métodos de Pontos Fixos e redes de neblina (Develey e Martensen, 2006), sendo registradas 198 espécies de aves no mosaico. Apesar da alta diversidade de espécies, que inclui aves endêmicas e ameaçadas, e da sua contigüidade à Serra do Paranapiacaba, a Reserva Florestal de Morro Grande já perdeu algumas espécies mais sensíveis, como as de valor cinegético (ex. macuco, jacutinga) e algumas frugívoras de dossel (ex. araçari-poca, tropeiro-da-serra).

Em particular destaca-se na RMSP o Parque Estadual de Juquery. Trata-se de um enclave de cerrado num mosaico de vegetação da Floresta Ombrófila Densa e da Floresta Estacional Semidecídua. Embora se localize no município de Franco da Rocha, na RMSP, as condições peculiares da vegetação de caráter transicional justificam a presença de uma avifauna com elementos distintivos dessas formações vegetais. A listagem das aves do PE Juquery é fornecida por Figueiredo et al. (2000), dentre as quais está uma das duas únicas espécies da listagem da AII ameaçadas em nível nacional: o caboclinho-de-papo-branco *Sporophila palustris* (Emberizidae).

No conjunto, a avifauna potencial da AII dessas quatro regiões cortadas pelo traçado da dutovia é bastante diversificada**.** Das 477 espécies estimadas para a AII da dutovia ao longo de todo o traçado (**Anexo 17.XII-3.2** - **Quadro 10.2.2.2-2**), 378 podem ocorrer nestas quatro regiões. Destas, 89 são endêmicas de Mata Atlântica (Brooks *et al*., 1999), 35 estão presentes em alguma das categorias de ameaça da Lista de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e somente duas estão ameaçadas em nível nacional (MMA, 2003): o papo-branco *Biatas nigropectus* (Thamnophilidae) na categoria Vulnerável e o caboclinho-de-papo-branco *Sporophila palustris* (Emberizidae) na categoria Em Perigo.

O que se percebe é que a região de abrangência da AII na Baixada Santista, Serra do Mar e RMSP ainda apresenta condições para a permanência de uma avifauna bem rica e diversificada. Contudo, é importante salientar que esta região está sujeita atualmente a uma intensa fragmentação e pressão antrópica, e que as ocorrências esperadas da avifauna são as melhores estimativas possíveis com os dados disponíveis. Além disso, uma boa parte dessas espécies são espécies de mata que apresentam certa resiliência a perturbações ambientais, podendo ser encontradas em qualquer ambiente com uma estrutura florestal e extensão minimamente razoáveis.

A partir da RMSP em direção ao interior do Estado, o traçado da dutovia atravessa uma região de confluência de tipologias distintas da Floresta Atlântica, sendo que a avifauna dessa região apresenta elementos característicos ora da Floresta Ombrófila Densa, melhor representada na região dos Parques Estaduais da Cantareira e do Jaraguá, ora da Floresta Estacional Semidecidual, representada pela avifauna da Serra do Japi e dos fragmentos de tamanho variável que ocupam a região do traçado a partir de Jundiaí em direção ao interior do Estado. É notório, contudo, o caráter incompleto dessa avifauna, quando comparada às vegetações correspondentes em áreas mais contínuas, devido à forte antropização a que a região está sujeita. Todavia, é possível esperar uma avifauna relativamente rica e diversificada, com a presença inclusive de endemismos e espécies ameaçadas.

Sem dúvida, a localidade mais bem conhecida do ponto de vista ornitológico é a Serra do Japi. Como para os PE da Serra da Cantareira e do Jaraguá não existem listagens de espécies publicadas, foram consideradas as espécies de ocorrência estimada ou com base em dados não-publicados de um dos membros da equipe (WRS). Para a Serra do Japi foi utilizado o trabalho de Silva (1992), mais dados recentes não-publicados deste mesmo autor. Este conjunto de dados é suficiente para traçar o perfil básico da avifauna que potencialmente ocorre na região. No **Quadro 10.2.2.2-2** (**Anexo 17.XII-3.2**) são listadas 236 espécies de ocorrência potencial para estas regiões cortadas pelo traçado. Destas, 50 são endêmicas de Mata Atlântica e 10 encontram-se em alguma categoria de ameaça na lista estadual, mas nenhuma na lista nacional.

É possível que a avifauna estimada para esta área de transição esteja superestimada em relação à avifauna de fato ali presente, uma vez que esta região tem sofrido pressões de caça e degradação ambiental, mesmo dentro das UCs locais. Entretanto, por se tratar de uma área de transição entre fisionomias dominantes de Floresta Atlântica, mesmo uma paisagem fragmentada tem condições de abrigar uma avifauna considerável.

Da região de Jundiaí em direção ao interior do Estado, o meio físico da dutovia compreende as Ugrhis Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Mogi-Guaçu e Pardo, além de um pequeno trecho da Ugrhi Tietê-Sorocaba. Trata-se de uma região caracterizada pelo domínio da Floresta Estacional Semidecidual, mas apresentando alguns enclaves importantes da Savana.

Outrora detentora de uma avifauna rica e diversificada, como atesta a listagem de aves da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (Magalhães, 1999), a Floresta Estacional Semidecidual do interior de São Paulo é um dos biomas mais degradados do Estado, subsistindo hoje na forma de fragmentos de tamanho variado (São Paulo, 2005). Pior situação enfrentam as diferentes fisionomias de cerrado nesta mesma região, pois estima-se a área coberta pelos remanescentes desta formação em menos de 1% da cobertura original no Estado (Durigan *et al.*, 2004). Como conseqüência desta intensa redução dos habitats originais, é de se esperar um empobrecimento generalizado na avifauna regional mais estreitamente associada a estes habitats. Por outro lado, a predominância de habitats fortemente antropizados no entorno destes remanescentes, como áreas agrícolas, pastagens, reflorestamentos e manchas urbanas, permitiu o estabelecimento de uma avifauna característica de áreas abertas, muito resiliente e, não raras vezes, invasora destes remanescentes isolados e alterados.

Para a Floresta Estacional Semidecidual existem dados suficientes para demonstrar o efeito que a redução de área e a fragmentação exercem sobre a comunidade de aves florestais (Willis, 1979; Donatelli *et al.* 2007). A mesma abordagem, porém, falta em relação ao cerrado no interior do Estado, embora alguns trabalhos chamem a atenção para a situação crítica da conservação das aves em alguns remanescentes de cerrado do Estado (Develey *et al*, 2005; Motta-Júnior *et al.*, 2008).

Na caracterização da avifauna de ocorrência potencial nesta região elencamos fontes bibliográficas representativas tanto de áreas com predomínio de Floresta Estacional Semidecidual quanto dos enclaves de cerrado e cerradão ali presentes. Entre as áreas que correspondem à primeira formação destacamos a Reserva de Santa Genebra em Campinas (Aleixo e Vielliard, 1995) e a Fazenda Barreiro Rico em Anhembi (Antunes, 2005). Já na área de transição entre esta tipologia florestal e os cerrados e cerradões do interior destacamos as listagens ornitológicas das seguintes UCs: o Parque Estadual de Porto Ferreira (Porto Ferreira), o Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro) e a Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio). Os dois parques estaduais apresentam vegetações que englobam tipologias tanto da Floresta Estacional Semidecidual quanto do cerrado, sendo, portanto adequados para a caracterização da avifauna de ocorrência potencial da região. A E. E. de Jataí tem predomínio de cerrado, cerradão e matas ciliares.

As listagens de aves baseiam-se nos respectivos Planos de Manejo elaborados pela SMA (São Paulo 2003, 2009). Para as aves do cerrado Pé-de-Gigante, gleba pertencente ao P.E. de Vassununga, foi também utilizado o trabalho de Develey *et al*. (2005). Endemismos de Mata Atlântica baseiam-se em Brooks *et al*. (1999) e os de Cerrado em Cavalcante (1999) e Silva & Bates (2002).

Foram relacionadas 364 espécies de ocorrência potencial para a AII deste setor da dutovia (**Anexo 17.XII-3.2** - **Quadro 10.2.2.2-2**), com 46 endêmicas de Mata Atlântica, quatro endêmicas do Cerrado e 37 em categorias de ameaça na lista estadual, sendo que somente uma está também na lista nacional: o papa-moscas-canela *Polyscticus pectoralis* (Tyrannidae). A riqueza específica estimada para esta região é considerável, embora seja uma área sujeita a perturbações intensas nas últimas décadas. Contudo, é possível que esta riqueza seja superestimada, uma vez que as listagens de aves utilizadas para algumas áreas, como a Reserva de Santa Genebra em Campinas, estejam desatualizadas. A lista de aves desta localidade foi publicada em 1995 e é sabido que este fragmento de floresta estacional semidecídua vem passando por uma acelerada degradação ambiental, o que deve ter já contribuído para a extinção local de várias espécies listadas neste estudo. O mesmo é válido para os diversos fragmentos desta formação vegetal que se encontram ao longo do traçado previsto para a dutovia na região, incluindo áreas preservadas, como o Parque Estadual de Vassununga.

O que se espera é a presença de aves generalistas, pouco dependentes de formações florestais mais íntegras, nas diversas localidades investigadas no trabalho. O mesmo se espera em relação aos fragmentos relictuais de cerrado dispersos na matriz agrícola e de reflorestamento que predominam na AII do empreendimento. De todo modo, as comunidades ornitológicas mais completas deverão ainda ser esperadas para as UCs dispersas nesta região.

No **Quadro 10.2.2.2-2 (Anexo 17.XII-3.2**) a nomenclatura científica adotada é a do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2009).

10.2.2.2.3 Mastofauna

A AII da dutovia na Baixada Santista e ao longo do gradiente altitudinal da Serra do Mar em direção à RMSP está contida nas Ugrhis do Alto Tietê (região do planalto) e Baixada Santista (Serra do Mar). Parte significativa dessa região é coberta por uma grande extensão da Floresta Ombrófila Densa, que constitui o Núcleo Itutinga-Pilões (NIP) do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Com 139 mil hectares de área este Núcleo se estende pelos municípios de Cubatão, São Vicente, Santos, Praia Grande, São Bernardo, Santo André, Mogi das Cruzes, Bertioga, Biritiba Mirim e São Paulo, sendo contíguo aos Núcleos São Sebastião, a Norte, e Curucutu, a Sul.

Na Baixada Santista, a mastofauna dos manguezais (Formação Arbóreo-Arbustiva/Herbácea de terrenos marinhos lodosos) e restinga (Formação Arbóreo-Arbustiva/Herbácea de sedimentos marinhos recentes) assemelha-se à de outras regiões similares mais ao sul, como a região de Juréia-Itatins (Pardini & Develey, 2004), Cananéia (Oliveira, 2006) e mesmo a Ilha de Santa Catarina (Graipel *et al*., 2001). Destacam-se espécies de pequeno e médio porte, como os carnívoros guaxinim (*Procyon cancrivorous*, cujo item alimentar principal nos manguezais são caranguejos), lontra (*Lontra longicaudis*) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*); marsupiais como o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e a cuíca-de-cauda-grossa (*Lutreolina crassicaudata*), e herbívoros como a paca (*Cuniculus paca*), a capivara (*Hydochoeus hidrochaerys*), e tatus (*Dasypus* spp.). O ratão-do-banhado, *Myocastor coypus*, espécie introduzida do sul do país, também ocorre na região. Os felídeos, como a jaguatirica e gatos do mato (*Leopardus* spp.) e a onça-parda (*Puma concolor*) utilizam os ambientes de restingas e manguesais de forma eventual, habitando principalmente as áreas mais florestadas (Pardini & Develey, 2004; Oliveira, 2006).

Na encosta da serra, devido à presença de habitat contínuo e preservado a mastofauna do PESM é muito rica e diversa. O Plano de Manejo do PESM cita a ocorrência de 111 espécies de mamíferos, sendo 20% delas endêmicas de Mata Atlântica (São Paulo, 2006). Entretanto, este número deve ser maior, levando-se em consideração todos os grupos de mamíferos, principalmente morcegos (Ordem Chiroptera) e roedores (Ordem Rodentia).

Os estudos mastofaunísticos que embasaram o Plano de Manejo do PESM indicaram que a maior riqueza de espécies em geral e de espécies endêmicas e ameaçadas foi encontrada nos locais mais bem preservados, apresentando vegetação primária. Deve-se ressaltar ainda a importância das diferentes regiões altitudinais do PESM, para a preservação da diversidade dos mamíferos, principalmente daqueles de pequeno porte (novamente morcegos e roedores).

Nenhum estudo sistematizado sobre a comunidade de mamíferos foi conduzido até o momento no NIP, o que leva a ser considerado baixo o conhecimento para mamíferos na área (São Paulo, 2006). Informações de avistamentos fornecidos pelos funcionários (Sueli Lorejan; Kaline Mello, comunicação pessoal), e exemplares taxidermizados do Centro de Visitantes do Núcleo confirmam a ocorrência de diversas espécies com potencial distribuição na região. Destacam-se a presença de espécies de grande porte e alta exigência ecológica, como a anta, *Tapirus terretris*, a onça-parda, *Puma concolor*, a onça-pintada, *Panthera onca*, e o muriqui, *Brachyteles arachnoides*.

Embora a riqueza biológica seja alta, o NIP sofre forte pressão antrópica principalmente em duas regiões. A primeira é nos limites do Parque, no município de São Bernardo do Campo e a segunda é a região central e sede administrativa do NIP, no município de Cubatão. Em ambas as regiões os impactos são similares: redução e alteração de habitat, a caça às espécies de maior porte (primatas, carnívoros, ungulados, grandes roedores) e a introdução de animais domésticos (cachorro, gato, porco doméstico, galinha e eqüinos).

Em São Bernardo do Campo os impactos negativos se dão com a expansão da ocupação urbana por meio de loteamentos clandestinos, que vêm aumentando nos últimos anos, e com a construção do trecho sul do Rodoanel, interligando a BR 116 (Via Dutra e Régis Bittencourt) e o sistema Anchieta/Imigrantes. Existem duas manchas de ocupação residencial no interior do Parque nesta porção, ambas em São Bernardo do Campo: a primeira no km 40 da via Anchieta, com mais de 25 edificações precárias e agrupadas, e a segunda com mais de 12 edificações, na divisa com São Paulo, nas imediações da estação ferroviária de Evangelista de Souza (São Paulo, 2006). Em Cubatão os principais impactos ocorrem na região central e sede administrativa do NIP. Segundo o Plano de Manejo, a área mais problemática de todo o PESM está no NIP, nos eixos das Rodovias dos Imigrantes e Anchieta, onde estão presentes quatro adensamentos urbanos irregulares na encosta da serra, os Bairros Cotas (95/100, 200, 400 e 500) e Água Fria, que agregam cerca de 20 mil moradores (Balazina, 2005; São Paulo, 2006; Almeida, 2008).

Soma-se a isso os impactos negativos das rodovias citadas, causando atropelamentos e alterações nas densidades populacionais de mamíferos, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), ouriços (*Sphiggurus* sp., *Coendou* sp.), tatus (*Dasypus* sp.), entre outros.

Segundo informações dos funcionários da Polícia Ambiental de Cubatão são freqüentes os registros de caça na região. As espécies mais caçadas são a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tatu (*Dasypus* sp.), paca (*Cuniculus paca*), cutia (*Dasyprocta agouti*) e anta (*Tapirus terrestris*). A presença de animais domésticos, principalmente cães, é fortemente sentida no entorno das áreas com presença humana no NIP. Cães representam uma forte ameaça à fauna silvestre, pois, além de reduzir a densidade de indivíduos pela caça, levam e/ou trazem doenças (cinomose, parvovirose, raiva) a essas espécies.

A riqueza de mamíferos da AII da dutovia no trecho do NIP - PESM é alta e fundamental para a manutenção dos sistemas ecológicos locais e regionais. Entretanto, como se trata de uma região com intenso impacto antrópico, a conservação da região passa necessariamente pela implementação de manejo adequado, com a redução das pressões de urbanização, de caça, de introdução de animais domésticos e dos atropelamentos.

Na área do Planalto, a paisagem da AII da dutovia, na região dos municípios de São Paulo, Itapecerica da Serra, Embu-Guaçu, Taboão da Serra e Cotia, é caracterizada atualmente pelo uso agrícola do solo e por forte expansão imobiliária, e, em décadas passadas, foi fonte de madeira para carvão e lenha (Negrão & Valladares-Pádua, 2006). Como consequência, grande parte da fauna de mamíferos original, composta por espécies de grande porte (onças, antas, porcos-do-mato) há décadas não mais ocorre na região. Com a redução da cobertura florestal houve a introdução de espécies silvestres generalistas de áreas mais abertas (por exemplo, os pequenos roedores *Oligoryzomys* spp., *Necromys lasiurus*, o gambá *Didelphis albiventris*, os primatas *Callithrix jacchus* e *C. penicilatta*), além da presença das espécies domésticas (cachorros, gatos e também ratos).

No município de Cotia, porém, destaca-se a Reserva Florestal do Morro Grande, um remanescente de Floresta Ombrófila Densa em transição para floresta Estacional Semidecidual, com mais de 10 mil ha. Esta reserva foi criada para preservar as nascentes e cursos d'água formadores do rio Cotia, importante manancial de abastecimento de parte da grande São Paulo.

A fauna de mamíferos do Morro Grande, estudada nos últimos anos, apresenta riqueza de pequenos mamíferos considerável, com um total de 15 espécies de roedores e oito espécies de marsupiais (Pardini & Umetsu, 2006). Três espécies encontram-se na lista de ameaçadas no Estado de São Paulo, os roedores *Euryorizomys russatus* (atual denominação de *Oryzomys russatus*) e *Thaptomys nigrita*, e o marsupial *Marmosops paulensis* (São Paulo, 2008).

A comunidade de mamíferos de maior porte é empobrecida, estando ausentes carnívoros de topo (onças parda e pintada e jaguatirica), herbívoros grandes (anta, cateto e queixada) e médios (paca e cutia) (Negrão & Valladares-Pádua, 2006). Carnívoros de médio porte, como gato-do-mato (*Leopardus* sp.), guaxinim (*Procyon cancrivorous*), irara (*Eira barbara*) e quati (*Nasua nasua*) estão presentes, mas em baixas densidades. Nesta área ocorrem duas espécies de sagüis, *Callithrix aurita*, ameaçada de extinção em São Paulo, e *C. penicillata*, espécie provavelmente introduzida na área (Negrão & Valladares-Pádua, 2006). A redução da riqueza de mamíferos tem sido provocada e mantida por uma forte pressão de caça, exercida pelas populações do entorno da Reserva do Morro Grande, que vêm aumentando nos últimos anos.

Ainda neste trecho do traçado está o município de São Paulo, que apresenta algumas áreas naturais como importantes refúgios para muitas espécies de mamíferos. Na zona sul, região de Parelheiros, estão a Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal de Capivari-Monos, a APA Municipal de Bororé-Colônia e parte do Núcleo Curucutu do PESM. Nesta área um estudo qualitativo recente (Magalhães, 2007b) registrou espécies ameaçadas (São Paulo, 2008), como a cuíca, *Marmosops paulensis*, a onça-parda, *Puma concolor*, a anta, *Tapirus terrestris*. Outras espécies de porte médio e de hábitos florestais também ocorrem na região, como os herbívoros, veado-catingueiro, *Mazama guazoubira*, a preguiça-de-três-dedos, *Bradypus variegatus*, e carnívoros como irara, *Eira barbara*, quati, *Nasua nasua*, mão-pelada, *Procyon cancrivorus*, e lontra, *Lontra longicaudis*.

Na zona norte do município os PEs Cantareira e Jaraguá e o Parque Municipal Anhanguera contribuem de forma significativa para a conservação regional de mamíferos. O PE Cantareira é a mais importante área protegida do município, com 7.916,52 ha de área de florestas mais ou menos íntegras, e muitas espécies ameaçadas, como felinos, *Leopardus pardalis*, *L. wiedii*, *L. tigrinus*, *Puma concolor* e primatas, *Callithrix aurita e Calicebus nigrifrons*.

Algumas espécies silvestres foram introduzidas de outras regiões e hoje estão presentes em grande parte da AII. É o caso dos sagüis, *Callithrix jacchus* e *C. penicillata*, citados anteriormente e o ratão-do-banhado, *Myocastor coypus*, que ocorre em áreas de várzeas e alagados (Magalhães, 2007b). E, da mesma forma ao que ocorre nas outras regiões da AII da dutovia citadas, nas áreas de entorno das áreas protegidas, associadas à presença humana, estão as espécies domesticadas, com seus impactos negativos sobre a fauna silvestre.

Seguindo o traçado da dutovia além da RMSP em direção ao interior, encontra-se uma região que tem sofrido forte pressão antrópica, mas que ainda mantém algumas importantes áreas remanescentes de Floresta Atlântica, que abrigam populações importantes de mamíferos. No setor norte e noroeste da RMSP encontram-se os Parques Estaduais da Cantareira (PEC) e do Jaraguá (PEJ), e no município de Jundiaí a Serra do Japi (SJ). Destaca-se ainda na região um importante enclave de cerrado nos municípios de Franco da Rocha e Caieiras: o Parque Estadual de Juquery (PEJU), com 1.927,7 ha. O Parque Municipal Anhanguera, embora tenha área significativa (950 ha) apresenta vegetação muito alterada, composta de talhões de *Eucaliptus* sp. e *Pinnus* sp., com subosque de nativas (Magalhães, 2007b).

A mastofauna do PEC, em seus quase 7.900 ha de área é rica, embora não exista inventário sistemático para a maioria dos grupos. Ocorrem espécies de grande e médio porte como a onça-parda, os primatas bugio e sauá, o veado mateiro, a preguiça e o quati. Dentre os pequenos mamíferos somente a comunidade de quirópteros foi estudada (Bertola *et al.*, 2005).

No PE Juquery não há estudos realizados sobre a mastofauna, mas registros ocasionais de espécies mais relacionadas ao ambiente savânico e espécies generalistas. O lobo-guará, espécie de grande porte, não mais ocorre no Parque. O ratão-do-banhado, espécie exótica que foi introduzida no Estado na década de 1970 (Bonvicino *et al.*, 2008), ocorre em áreas alagadas nessa unidade de conservação e na Serra do Japi. Outras espécies exóticas que ocorrem na região são o sagui-do-nordeste (presente em áreas periurbanas na AII no município de Várzea Paulista) e a lebre-européia (D. Gaspar, obs. pes.).

Na Serra do Japi, 20 espécies de mamíferos foram inventariadas na década de 1990 (Marinho-Filho, 1992) e atualmente várias espécies de carnívoros são monitoradas em projetos de conservação da ONG Mata Ciliar. As áreas próximas à Serra do Japi têm neste conjunto de remanescentes florestais uma "área-fonte" muito importante, certamente as únicas áreas que comportam populações viáveis de mamíferos de médio porte.

As áreas de mosaico de habitats que configuram a paisagem neste trecho da dutovia, e que incluem as Unidades de Conservação citadas, são formadas por pequenos e médios fragmentos florestais (incluindo matas ciliares), reflorestamentos e áreas abertas, as quais são usadas por mamíferos com maiores áreas de vida e não restritos a florestas, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a onça-parda (*Puma* concolor), e, em algumas situações, o veado (*Mazama* spp.).

A região da AII da dutovia que compreende o eixo São Paulo-Jundiaí-Campinas está destacada como área prioritária para a conservação dos mamíferos no Estado de São Paulo, com a indicação para o estabelecimento de uma Unidade de Conservação Integral na Serra do Japi, além do incremento na conectividade, com restauração e recuperação de áreas (Kierulff *et. al.*, 2008).

Prosseguindo em direção ao interior a dutovia intercepta as Ugrhis do Piracicaba/Capivari/Jundiaí, do Mogi-Guaçu e do Pardo, com um pequeno trecho na Ugrhi Tietê -Sorocaba. Atualmente a paisagem é essencialmente agrícola e urbana, uma vez que a cobertura original de florestas e áreas de cerrado foi severamente alterada pelas atividades agropecuárias a partir do século XIX, e hoje a urbanização tem avançado fortemente. Restaram apenas algumas pequenas áreas remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual e da Savana, onde estão as maiores populações de mamíferos silvestres dessa região.

No trecho inicial, , que abrange a região de Campinas a Araras, bem como a região dos terminais Anhembi, Botucatu, Santa Bárbara e Paulínia, predominam os fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. Podemos citar as matas da antiga Fazenda Barreiro Rico em Anhembi (área total superior a 2000 ha), a Mata do Ribeirão Cachoeira, em Campinas (com 250 ha), e a mata da Fazenda São José em Rio Claro (com 230 ha).

Nesta região as Unidades de Conservação são a Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie) da Reserva de Santa Genebra (250 ha), um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Campinas, e a Estação Ecológica de Barreiro Rico, em Anhembi (292,82 ha), com área de FES e um mosaico de matas ciliares e cerrados, parte da original Fazenda Barreira Rico (Xavier *et al*., 2008).

A mastofauna da Reserva de Santa Genebra é relativamente rica, embora venha sofrendo um empobrecimento em virtude de sua localização na zona urbana de Campinas, isolada por rodovias com tráfego intenso de caminhões e automóveis. Vários grupos foram estudados nesta área, como espécies terrestres e morcegos (Monteiro-Filho, 1995; Faria, 1995). Outro fator negativo sobre a mastofauna local é a abundância de cães domésticos que se tornam ferais e passam a predar várias espécies de mamíferos e aves silvestres da reserva (Galetti & Sazima, 2006).

Os remanescentes da antiga Fazenda Barreiro Rico abrigam uma rica fauna de mamíferos, com destaque para a última população do macaco muriqui (*Brachyteles arachnoides*, Atelidae) no interior de São Paulo, mais quatro espécies de primatas e diversos carnívoros, roedores, ungulados, entre outros (Martins, 2003). A região de Paulínia (município no qual será instalado o terminal de mesmo nome) é desprovida de remanescentes florestais significativos. Na pequena faixa de mata ciliar do rio Atibaia e Jaguari, e na região do "mini-pantanal" em Paulínia, espécies como a lontra (*Lontra longicaudis*), preá (*Cavia aperea*), veado (*Mazama* sp.) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) são esporadicamente avistados (D. A. Gaspar, obs. pessoal).

No trecho de Descalvado a Serrana a vegetação original era predominantemente a Savana. Nesta região estão três UCs importantes: os Parques Estaduais de Porto Ferreira (PEPF, com 611,5 ha) e de Vassununga (PEV, com 1.675 ha), e a Estação Ecológica de Jataí (EEJ, com 9.000 ha). Ambos os Parques Estaduais apresentam áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Savana, embora os fragmentos do PEV tenham áreas muito superiores ao de PEPF. A influência do rio Mogi Guaçu é determinante principalmente para o PEPF e para a EEJ, onde ocorrem importantes áreas de mata ciliar sazonalmente alagáveis.

Com a transição das áreas florestais para as áreas de cerrado, a mastofauna desta região apresenta algumas novas espécies, com destaque para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a raposa-do-mato (*Pseudalopex vetulus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o bugio-preto (*Alouatta caraya*) e a jaritataca (*Conepatus simistriatus*), que ocorrem no PEV (Jorge & Pivello, 2005). Outras espécies de grande porte, como o porco-do-mato (*Pecari tajacu*) e a onça-parda (*Puma concolor*), também ocorrem nas áreas do PEV e EEJ, locais de alta importância para a manutenção de indivíduos.

O lobo-guará originalmente ocorria somente nas áreas mais abertas nas diferentes fisionomias de cerrado de São Paulo, mas com a mudança da paisagem, atualmente ocorre já em áreas onde predominava a FES, como na zona periurbana dos municípios de Sumaré e Campinas (Gaspar, 2005).

Também na região do PEV e EEJ, as áreas de mosaico de habitats entre essas Unidades de Conservação, com pequenos fragmentos florestais (incluindo matas ciliares), reflorestamentos e áreas abertas, são usadas por mamíferos com maiores áreas de vida e não restritos a florestas, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a onça-parda (*Puma concolor*), veados (*Mazama* spp.), e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus)*.

Pela importância faunística de vertebrados em geral, e de mamíferos em particular, a região do Parque Estadual de Vassununga e a Estação Ecológica de Jataí foi destacada como área prioritária para incremento na conectividade, com restauração e recuperação de áreas (Kierulff *et. al*., 2008).

As espécies de ocorrência potencial na AII ao longo do traçado da dutovia estão listadas no **Quadro 10.2.2.2-3** (**Anexo 17.XII-3.2**). Esta listagem foi elaborada com base nos trabalhos de Faria, 1995; Monteiro-Filho, 1995; Talamoni & Dias, 1999; Briani *et al*., 2001; São Paulo 2003; Martins, 2003; Gaspar, 2005 e São Paulo 2009. A nomenclatura científica segue Wilson & Reeder, 2005.

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

A caracterização das comunidades de vertebrados terrestres em campo é tarefa que depende de vários fatores, tais como a estrutura do habitat, a época do ano, as condições atmosféricas, o esforço amostral, as técnicas utilizadas e a experiência do pesquisador. Neste diagnóstico procurou-se traçar o perfil básico da herpetofauna, avifauna e mastofauna da AID-ADA ao longo do traçado da dutovia em condições variadas em relação aos fatores acima. Os resultados, contudo, foram consistentes com a expectativa inicial, isto é, dentro do potencial descrito nas listagens da AII.

10.2.2.3.1 Herpetofauna

A área prevista para o terminal Guarujá encontra-se bastante alterada pela ação antrópica, sendo caracterizada principalmente por pastagem e um trecho de mangue associado. Ainda assim foi possível registrar algumas espécies de anfíbios e uma de réptil, todas características da herpetofauna da Floresta Ombrófila Densa de Mata Atlântica. A cobra-d'água *Liophis miliaris* foi o único réptil capturado no local. Entre os anfíbios anuros, foram registrados pelo canto a perereca-verde *Hypsiboas albomarginatus*, o sapo-ferreiro *Hypsiboas faber*, a rã-assobiadora *Leptodactylus fuscus*, a rã-manteiga *Leptodactylus ocellatus* e a rãzinha-da-mata *Chiasmocleis carvalhoi*. Na condição atual é improvável que a herpetofauna desta área possa ser considerada representativa, mesmo porque esta localidade foi amostrada numa época do ano favorável ao registro da maioria das espécies deste grupo faunístico. Certamente o estado fortemente alterado da vegetação florestal original contribuiu para o registro de uma herpetofauna mais empobrecida na área deste terminal.

Embora não avistadas nesta localidade, outras espécies da herpetofauna certamente podem ali estar ocorrendo, como por exemplo o lagarto teiú *Tupinambis merianae*, a cobra-cipó *Philodryas patagoniensis*, a cobra-verde *Philodryas olfersii* (registradas por entrevista de terceiros), o sapo-cururu *Rhinella ornata*, a jararaca *Bothropoides jararaca* (ex *Bothrops jararaca*), entre outras. Estas espécies, embora exclusivas do Domínio Florestal Atlântico, possuem ampla distribuição neste ecossistema e, paradoxalmente à maioria das espécies do grupo, são muito resilientes às alterações ambientais.

Nos arredores do terminal Guarujá, seguindo o traçado da dutovia em direção ao mar (estacas 0+7000 até a área do terminal Guarujá – região do Morro Icanhema), foram registradas as seguintes espécies nas armadilhas de interceptação e queda (pontos F04, F07 e F10) e por registro acústico: *Rhinella ornata, Scinax littoralis, Physalaemus* cf. *moreirae, Ischnocnema parva, Ischnocnema* sp. e *Leptodactylus marmoratus.* Aquele sítio amostral possui uma formação florestal ainda razoavelmente preservada (FOD) e uma herpetofauna bem representativa dessa formação.

Por outro lado, nas áreas da Baixada Santista mais fortemente impactadas pelas rodovias Cônego Domenico Rangoni e Anchieta e o complexo industrial, como em Cubatão, os sítios de amostragem apresentaram uma herpetofauna não muito rica, características das fisionomias de vegetação secundária da FOD, de manguezais, de brejos e da restinga, porém, ainda com espécies representativas da Mata Atlântica (estacas 02-03). Mesmo os trechos de floresta alta de restinga encontrados na AID possivelmente guardam uma herpetofauna bem similar à da FOD, talvez um pouco mais empobrecida, sem os endemismos que caracterizam as restingas costeiras dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Rocha et al. 2005). Na propriedade da Terrestre Ambiental (aterro sanitário de Santos) foi capturado um exemplar de um pequeno lagarto de serapilheira da família Gymnophthalmidae, *Ecpleopus gaudichaudii*, que, devido ao tamanho pequeno (2-3-cm) e hábito criptozóico, raramente aparece em levantamentos rápidos da herpetofauna. Nessa mesma localidade foram consultados os dados herpetológicos do monitoramento faunístico para a ampliação do aterro sanitário de Santos, acrescentando-se assim mais algumas espécies da herpetofauna para a Baixada Santista (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**).

As observações de campo na Baixada Santista foram complementadas com visitas ao material de referência exposto aos visitantes do Núcleo Itutinga-Pilões do PESM, onde se pôde constatar a ocorrência de espécies de serpentes que foram coletadas na Baixada Santista no entorno do Núcleo: a jararacuçu-do-brejo (*Mastigodryas bifossatus*), a jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) e a jararaca *Bothropoides jararaca.* Ainda na Baixada Santista, um exemplar do lagarto *Tropidurus itambere* e um do teiú (*Tupinambis merianae*) foram avistados na Usina Henry Borden, localidade onde também foram registrados pelos cantos específicos várias espécies de anfíbios, como a rã-de-corredeira *Hylodes phyllodes*, a rãzinha-marmoreada *Leptodactylus marmoratus*, a pereca-verde *Hypsiboas albomarginatus*, o sapo-martelo *Hypsiboas faber* e a perereca-cabrinha *H. albopunctatus*. Nas entrevistas, o lagarto teiú *Tupinambis merianae* foi bastante citado.

Segundo informações da Polícia Ambiental da Base de Cubatão (Sgto. Davi e Sgto. Michel) e da bióloga Kalline Mello do Instituto Florestal, é freqüente o avistamento de répteis pela região do PESM-NIP (estacas 04-05), principalmente serpentes de coloração conspícua, como a falsa-coral *Erythrolamprus aesculapii*, a cobra-coral-verdadeira *Micrurus corallinus*, a caninana *Spilotes pullatus*, e também aquelas de coloração críptica, como a cobra-de-lixo *Liophis poecilogyrus*, a parelheira *Philodryas patagoniensis*, a jaracuçu-do-brejo *Mastigodryas bifossatus*, a serpente peçonhenta *Bothropoides jararaca* e o bem conhecido lagarto teiú, *Tupinambis merianae* (**Foto 10.2.2.3.1-1**), que é muito caçado por sua carne e seu couro, sendo explorado comercialmente em diversas regiões da América do Sul (Norman 1987, *apud* Sazima & Haddad, 1992).

Na Estrada do Mirante, na região do reservatório Rio das Pedras, a presença de trechos de vegetação aberta herbácea e paludosa permitiu o registro das seguintes espécies de anfíbios anuros: *Scinax perereca*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas faber*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus marmoratus*, *Ischnocnema* sp e *Physalaemus cuvieri*. Mesmo realizando as amostragens tanto na época chuvosa quanto na seca, a comunidade de anfíbios anuros parece ser formada por espécies comuns e de ampla distribuição.



FOTO 10.2.2.3.1-1: O lagarto teiú *Tupinambis merianae* fotografado na Usina Henry Borden, município de Cubatão (UTM SAD 69 23K 352.408,30/7.358.890,95).

Nas proximidades da Casa de Pedra da estrada Caminho do Mar, em área caracterizada por vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, foram registradas também as seguintes espécies de anfíbios: *Hypsiboas albomarginatus*, *H. albopunctatus*, *H. faber*, *Haddadus binotatus*, *Physalaemus cuvieri*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus marmoratus*, *L. fuscus*, e *L. ocellatus*. Estas espécies são frequentemente encontradas em ambientes abertos e/ou alterados na sua área de distribuição.

Quanto à riqueza específica na região da Baixada Santista e Serra do Mar, esta pode estar aquém da esperada para esta região, pois tanto pela literatuta quanto pela experiência da equipe, é possível esperar a ocorrência de uma herpetofauna de Mata Atlântica bastante significativa. No trecho percorrido da Serra do Mar (estrada Caminho do Mar), em poucas horas de procura ativa foram registrados (por avistamento e canto), em vários riachos de corredeira, um grande número da rã-de-cachoeira *Hylodes phyllodes*, uma espécie reofílica (habita águas correntes), um exemplar do sapo *Rhinella ornata* e a cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* (**Foto 10.2.2.3.1-2**), que se deslocava pela vala no sopé da serra. Por ter sua dieta basicamente constituída por serpentes, a presença desta última espécie pode estar indicando o bom estado de conservação daquela área, o que sugere também a presença de outras espécies de serpentes na área (ex: *Echinanthera* spp., *Chironius* spp., *Oxyrhopus* spp. etc).



FOTO 10.2.2.3.1-2: A cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii* encontrada em deslocamento na vala ao lado da estrada, proximo a Casa de Pedra, na estrada Caminho do Mar, município de Cubatão (UTM SAD 69 23K 351.368,99/7.359.860,10).

Chegando no Planalto Paulista, no trecho entre a Interligação Anchieta-Imigrantes e Rodovia dos Imigrantes (estacas 05-07), a amostragem) foi realizada sem coletas e numa época desfavorável do ano. Assim mesmo foi possível registrar auditivamene a presença de três anfíbios anuros e, por entrevista, o lagarto teiú *T. merianae*.

Por sua vez, no trecho do Rodoanel Sul (etacas 07-11), o cenário atual da herpetofauna ficou muito aquém daqueles apresentados nas outras localidades do empreendimento. Isto certamente se deve à intensa degradação ambiental causada pelas obras dessa rodovia, afetando diretamente as pequenas áreas de vegetação remanescentes e brejosas, cujo impacto levou à supressão por assoreamento de grande parte daqueles ambientes e dos pequenos cursos d'água interceptados pelo traçado da estrada. É razoável, portanto, pressupor a existência de extinções locais da herpetofauna no trecho sul do Rodoanel, em especial de anfíbios anuros que outrora deveriam ocupar aqueles ambientes, visto que, na maior parte dos brejos assoreados, nenhuma visualização ou vocalização de qualquer espécie foi registrada durante as campanhas.

Foi marcante a ausência da herpetofauna nos quatro lotes visitados das obras do Rodoanel Sul. No lote 2, em Mauá, foram registradas por vocalização, em uma grande várzea já um pouco assoreada, a rã-cachorro *Physalaemus cuvieri,* o sapo-cururuzinho *Rhinella ornata*, a perereca *Hypsiboas prasinus* e a perereca-cabrinha *H. albopunctatus*. Através de entrevista aos seguranças da obra foram também registrados o sapo-martelo *Hypsiboas faber*, o lagarto teiú *Tupinambis marianae*, a serpente venenosa *Bothropoides jararaca* e o cágado-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera.* No lote 3, em São Bernardo do Campo, a cobra-d'água *Helicops modestus* foi citada em entrevista, assim como o lagarto teiú e o sapo-martelo *H. faber*. O lote 4, em Parelheiros, registrou a herpetofauna mais pobre de todos os lotes visitados do Rodoanel.

A região do trecho do Rodoanel Oeste (estacas 11-15) atravessa área bastante populosa, mas ainda inclui alguns remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, notadamente no Parque Urbano de Conservação Ambiental e Lazer Fazenda Tizo (estaca 12) e no morro próximo ao Jardim Jaraguá (Morro do Jesus), sobre o túnel do Rodoanel (próximo à estaca 14). Nenhuma espécie da herpetofauna foi registrada por meio de procura ativa ou escuta noturna, mas, por entrevista, foi confirmada a presença do teiú e pelo menos mais três espécies de serpentes.

Ainda dentro da RMSP, o P. E. Jaraguá é um remanescente da Floresta Ombrófila Densa localizado numa região de transição com a Floresta Estacional Semidecídua do planalto paulista (próximo à estaca 14). Ali, mesmo em período fora da temporada reprodutiva para a maioria dos anfíbios na região, algumas espécies puderam ser registradas por vocalização (coaxo) durante a amostragem nesta área. São elas: o sapo-cururu *Rhinella icterica*, a perereca-verde *Aplastodiscus leucopygius*, as pererecas *Hypsiboas bischoffi* e *Scinax perereca*, e a rãzinha-rangedora *Physalaemus olfersii*.

Ao contrário dos anfíbios anuros, paradoxalmente, não foram registradas espécies de répteis no levantamento no PEJ. A exceção foram alguns exemplares do tigre-d'água *Trachemys scripta*, uma espécie de tartaruga de água-doce da família Emydidae. Esta espécie é originária da América do Norte, de onde foi introduzida como animal de estimação no Brasil. Atualmente é freqüente seu encontro em vida livre em corpos d'água naturais e artificiais de áreas urbanas e rurais (P. R. Manzani, obs. pess). A ocupação desta espécie, com o estabelecimento de populações nos ambientes naturais, pode resultar em sérios problemas, tais como: 1) ocorrência de cópulas heterólogas, com a produção de híbridos, 2) introdução de doenças nas populações nativas, 3) extinção de espécies nativas por predação e por competição (Molina, 2007).

No terminal RMSP (Caieiras), com o uso de armadilhas de interceptação e queda, foram registradas três espécies de anuros: a rã-do-folhiço *Haddadus binotatus*, a rã-cachorro *Physalaemus cuvieri* e o sapo-cururu *Rhinella icterica*. E por escuta noturna mais três espécies: a perereca-malhada *Scinax catharinae* (**Foto 10.2.2.3.1-3**), a perereca *Hypsiboas bischoffi* e a pererequinha-do-brejo *Dendropsophus minutus*. Somente uma espécie de réptil foi registrada neste terminal: a cobra-coral *Erythrolamprus aesculapii*.



FOTO 10.2.2.3.1-3: *Scinax gr. catharinae* (perereca-malhada) na margem de um pequeno brejo margeado por bambuzal no sítio do Refúgio, no terminal RMSP (Caieiras).

Dentre as 23 espécies de anfíbios e 16 de répteis registradas entre o terminal Guarujá e a RMSP pelos diferentes métodos aqui apresentados (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**), nenhuma está classificada em quaisquer das categorias de ameaça, seja na lista estadual (São Paulo, 2008) ou federal (MMA, 2003). O cágado-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera* foi retirado da lista de São Paulo na sua última edição.

Não muito distante do PEJ e em direção ao interior do Estado, a Serra do Japi (estacas 17-18, município de Jundiaí) também foi alvo do levantamento herpetológico. Trata-se também de uma área transicional entre a FOD e a FES, havendo também vegetação florestal característica das matas de altitude do domínio atlântico. Pelo método de procura visual foi registrada na Serra do Japi somente uma espécie de cobra peçonhenta, a jararaca *Bothropoides jararaca*, encontrada morta numa estrada de terra. Nenhuma outra espécie da herpetofauna foi ali registrada, porém, em trabalho de campo de outro projeto realizado por esta mesma equipe na região, entre outubro e dezembro de 2007, foram registradas por avistamento duas espécies de cobras-verdes (*Philodryas olfersii* e *Liophis typhlus*) e uma de lagarto, o teiú *Tupinambis merianae,* desse modo corroborando as informações dos moradores sobre a ocorrência das mesmas naquela região.

Como não foram feitos registros de anfíbios anuros durante a amostragem nesta região, apresentamos os dados colhidos para a mesma área em trabalho da equipe realizado em final de 2007 (P. R. Manzani, com. pess.), um período de plena atividade reprodutiva dos anuros. Naquela oportunidade foram registradas as seguintes espécies: a rãzinha *Leptodactylus marmoratus*, muito abundante nas áreas percorridas, o sapo-ferreiro *Hypsiboas faber*, a rã-cachorro *Physalaemus cuvieri* e o sapo *Rhinella schneideri*. Todas são espécies comuns de ampla distribuição, atestando o caráter nitidamente perturbado do sistema florestal daquela região, tendência também verificada para a avifauna e mastofauna (ver adiante).

Deixando a região de Jundiaí em direção ao interior, nas campanhas realizadas na região do aeroporto de Viracopos, no município de Campinas (estacas 19-21), pelo método de procura visual registramos apenas uma espécie de serpente, a jibóia *Boa constrictor*, encontrada às margens de um riacho no interior de fragmento de FES próximo a uma rodovia vicinal. Afora esta espécie, em todos ambientes percorridos na região, foi notável a ausência total de espécies da herpetofauna, contrariamente ao esperado. Por outro lado, o camaleão *Polychrus acutirostris*, o lagarto teiú *Tupinambis merianae*, a cobra-coral *Oxyrhopus guibei*, a cobra-cipó *Philodryas patagoniensis* e a cobra-cipó *Philodryas olfersii*, apesar de não visualizados, foram aqui consideradas ocorrentes, já que são espécies comuns na região. Sua possível ocorrência tem respaldo nos freqüentes encaminhamentos de exemplares da região, por moradores e trabalhadores rurais, funcionários de órgãos públicos (Sucen, Prefeituras, etc.), ao Laboratório de Herpetologia/IB-Unicamp (P. R. Manzani, com. pess.).

Entre as serpentes esperadas para aquela região destaca-se a cascavel *Caudisona durissa*, uma cobra peçonhenta muito abundante nas áreas percorridas da região de Viracopos e por toda Região Metropolitana de Campinas (P. R. Manzani, com. pess.), apesar de não ter sido avistado nenhum indivíduo durante o percurso pelas áreas. Assim, pode-se inferir que na composição da herpetofauna daquela região predominam espécies de áreas abertas e tolerantes à degradação ambiental, como o lagarto teiú *T. merianae* e a lagartixa *Tropidurus itambere*. São duas espécies que certamente teriam sido registradas em campo em época climaticamente mais favorável (de novembro a fevereiro).

Quanto à anurofauna, apesar da ausência de qualquer registro de espécies nas áreas percorridas, a ocorrência de algumas espécies é esperada, tais como *Hypsiboas albopunctatus* (**Foto 10.2.2.3.1-4**), *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Dendropsophus sanborni*, *Scinax fuscovarius*, *Rhinella icterica*, *Rhinella schneideri*, *Leptodactylus ocellatus*, *Leptodactylus fuscus* e *Physalaemus cuvieri*. Estas são espécies muito comuns por toda região de Campinas (P. R. Manzani, obs. pess.) com ampla distribuição geográfica pelo sudeste e outras regiões do Brasil (Haddad *et al.* 2008). Por outro lado, infere-se também que essa ausência expressiva de anuros nas áreas visitadas na região de Campinas pode estar associada não só ao período da realização desta amostragem, a qual ocorreu após o período reprodutivo da maioria destas espécies, (Bertolucci, 1994; P. R. Manzani, obs. pess), como também ao fato desta região ser bastante alterada quanto à vegetação nativa.



FOTO 10.2.2.3.1-4: *Hypsiboas albopunctatus*, uma perereca presente na maioria dos brejos antropizados ao longo da dutovia no interior do Estado (UTM SAD 69 23K 350.635,70/7.361.549,56).

No terminal Santa Bárbara, embora a amostragem tenha sido realizada já no final de janeiro em trechos de Floresta Estacional Aluvial às margens do rio Piracicaba, bem como nas poças temporárias de seu entorno e em uma APP ao lado de aterro sanitário da região (estacas 26-27), novamente o caráter fortemente antropizado da vegetação foi responsável por uma baixa riqueza específica. Foram registradas somente oito espécies de anuros, elevando para 10 o total de espécies registrado neste trecho da dutovia (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**). Nenhuma espécie de réptil foi registrada para a área.

Considerando o conjunto das espécies registradas nesta região (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**) e outros dados recentes coletados pela equipe, observa-se que nenhuma delas consta das listas de fauna ameaçada do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e do Ibama (MMA, 2003). Apesar disso, os remanescentes de vegetação original das regiões trabalhadas podem ainda oferecer condições favoráveis para a manutenção de comunidades da herpetofauna, cujas espécies geralmente estão associadas a habitats de fisionomias variadas, principalmente para aquelas que possuem alta capacidade de adaptação a ambientes modificados pelo homem, como a jararaca, a cascavel, a cobra-verde (*P. olfersii*), a cobra-coral (*O. guibei*), além do lagarto teiú e várias espécies de anfíbios.

A partir de setembro, o aumento da precipitação torna o registro da herpetofauna mais favorável nas regiões amostradas. Assim, para as localidades inventariadas entre a região de Campinas (Viracopos) e Santa Rita do Passa Quatro, incluindo também o terminal Anhembi, o número de espécies da herpetofauna registradas nas campanhas de campo teve um aumento considerável em relação às campanhas prévias.

Neste trecho os anfíbios anuros foram registrados nos mais diversos ambientes, como fragmentos de mata, brejos e poças temporárias em canaviais. Algumas espécies foram registradas por meio do encontro de indivíduos atropelados nas estradas vicinais e carreadores de cana da região. Em geral as comunidades de anfíbios amostradas foram caracterizadas por espécies comuns em áreas abertas e antropizadas, tais como *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus sanborni*, *Physalaemus cuvieri*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Leptodactylus mystacinus*, *Leptodactylus fuscus*, *Rhinella ornata*, *Rhinella schneideri*, *Scinax fuscomarginatus* e *Scinax fuscovarius*. Uma espécie pouco comum, *Dendropsophus elianeae* (**Foto 10.2.2.3.1-5**), embora conhecida principalmente a partir de registros isolados de sua grande área de distribuição (Caramaschi & Rodrigues 2009), foi registrada numa Floresta Estacional Aluvial em estágio inicial que compõe uma APP a ser interceptada pela dutovia nos município de Pirassununga (APPP no **Quadro 10.2.2.3.1-1** do **Anexo 17.XII-3.3**, estacas 35-36). Esta ocorrência ressalta a importância desses ambientes residuais em matriz agrícola para a fauna de anfíbios anuros, justificando a sua preservação. Neste mesmo trecho, as linhas de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) resultaram num baixo número de espécies no interior desse fragmento (apesar da estação climática favorável para estudos e registros de herpetofauna), com a captura de somente dois exemplares de *Eupemphix nattereri*, dois de *Rhinella ornata,* e, por escuta noturna no entorno desse fragmento, principalmente no meio do canavial, foram registradas pelo canto mais quatro espécies de anuros: *Elaschitocleis ovalis*, *Physalaemus cuvieri, Leptodactylus fuscus* e *L. furnarius* (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**).

Quanto à fauna de répteis, a espécie mais avistada foi o teiú *Tupinambis merianae*, em todos os trechos inventariados. Esta espécie também foi a mais abundante nas amostragens anteriores, o que é esperado em função das suas características ecológicas e ampla distribuição no sudeste do Brasil (Sazima & Haddad, 1992). A única outra espécie registrada por avistamento foi o calango-verde *Ameiva ameiva*, outra espécie abundante e de ampla ocorrência na região. Por entrevista foram incluídas a sucuri *Eunectes murinus*, a jibóia *Boa constrictor*, a cascavel *Caudisona durissa*, a jararaca *Bothropoides* spp., alguma espécie de coral-verdadeira *Micrurus* spp (possivelmente *M. frontalis*), a falsa-coral *Oxyrhopus guibei* e a cobra-verde *Philodryas olfersii*.



FOTO 10.2.2.3.1-5: *Dendropsophus elianeae*, perereca-do-brejo, coletada em floresta estacional aluvial no município de Pirassununga, entre as estacas 35-36 (UTM SAD 69 23K 233.816,09/7.555.604,00).

Quanto à riqueza específica, o cenário herpetológico dessa extensa região entre Campinas e Santa Rita do Passa Quatro (estacas 23-39) expressa uma taxocenose atual aquém daquela esperada. Possivelmente comunidades mais ricas sejam caracterizadas caso o esforço amostral se estenda por toda uma estação reprodutiva. Um outro possível fator seria a forte alteração ambiental ao longo de todo traçado da dutovia nos trechos inventariados.

Em todos os trechos percorridos foi observada uma vasta substituição da paisagem natural por grandes extensões de lavoura canavieira. Na área do terminal Anhembi, o rio Tietê apresenta grandes amontoados de resíduos sólidos em suas margens. Nas bordas e interior do fragmento de mata (Floresta Estacional Aluvial em estágio inicial) localizada na área do terminal Anhembi, a presença do gado constitui-se num forte fator de impacto para os remanescentes de vegetação nativa.

De modo geral, estas comunidades empobrecidas da herpetofauna nos trechos estudados representam a situação real que deve existir na maior parte do interior do Estado. Dentre as nove espécies de répteis registradas ao longo da dutovia até o município de Santa Rita do Passa Quatro, T*upinambis merianae* foi a mais frequente. Dentre as 17 espécies de anfíbios *Physalaemus cuvieri* foi a mais freqüente, seguida por *Leptodactylus furnarius.*

A região entre Santa Rita do Passa Quatro e o terminal Serrana é caracterizada também por paisagem fragmentada, predominando remanescentes ora da FES ora de Savana Florestada, imersos numa matriz agrícola. Na região da E. E. de Jataí (estacas 40-41), em Luiz Antônio, por entrevista a terceiros (Sr. Tião, guia de campo) foram registradas seis espécies de serpentes e duas espécies de lagartos (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**). Entre as serpentes, duas espécies puderam ser confirmadas taxonomicamente através do exame de exemplares-testemunhos coletados por terceiros e que ficam expostos em um posto de combustíveis (Posto Cobra) no município de Luiz Antônio: a jararacuçu-do-brejo (*Mastigodryas bifossatus*) e a urutu *Rhinocerophis alternatus*. As demais mencionadas na entrevista possivelmente são: *Bothrops moojeni* (caiçaca), *Caudisona durissa* (cascavel), uma coral-verdadeira (*Micrurus* sp.) e uma falsa-coral, possivelmente *Oxhyropus guibei.*

Nesta mesma região foram registrados, por meio do canto reprodutivo, nove espécies de anfíbios anuros típicas de áreas abertas (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**).

Na região de São Simão (estacas 41-43), em visita às dependências e entorno da Fazenda Fortaleza, foram registradas por avistamento apenas duas espécies de anuros: *Eupemphix nattereri* e *Rhinella schneideri*. E por entrevista confirmamos a ocorrência da rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus.* Também por entrevista, entre os répteis foram registrados o lagarto teiú, o calango-verde, a serpente *Boa constrictor* (jibóia), a sucuri *Eunectes murinus*, a cascavel *Caudisona durissa* e um anfisbenídeo *Amphisbaena* sp., popularmente conhecido como cobra-de-duas-cabeças. Embora os registros diretos no campo tenham sido reduzidos, as informações obtidas por entrevistas foram consideradas consistentes devido à notoriedade das mesmas nas áreas rurais.

A área do terminal Serrana (estaca 45,9) situa-se em meio a um canavial, mas na AID, ao lado da área do terminal, ocorre um trecho de floresta estacional aluvial ladeada de brejos e pastos alagados nas margens do Ribeirão Tamanduá. Nesta região foi registrada a presença do lagarto teiú pela observação dos rastros de patas e cauda deixados no solo das áreas percorridas, e, por entrevista, o calango-verde *Ameiva ameiva*, além da sucurí *Eunectes murinus*, da cascavel, da jibóia *Boa constrictor*, e de um crocodiliano conhecido popularmente como jacaré-preto, o qual, pela descrição feita pelo entrevistado (administrador de fazenda, Sr. Leandro) pode tratar-se da espécie *Paleosuchus palpebrosus,* conhecido também como jacaré-coroa*. Paleosuchus palpebrosus* tem ampla distribuição pela América do Sul, ocorrendo das Guianas até São Paulo (Brazaitis, 1973), entretanto, a falta de informação da ecologia da espécie, apesar da extensa distribuição geográfica, é um fator que pode eventualmente afetar sua conservação (Thorbjarnarson, 1992, *apud* Campos *et al*. 2004). A anurofauna da região do terminal Serrana é bem representativa para aqueles ambientes de áreas abertas, principalmente os brejos e pastos alagados, onde, pelo método de escuta noturna foi possível o registro de nove espécies, dentre elas *Pseudopaludicola* sp., uma espécie pontualmente abundante em pastos alagados (**Foto 10.2.2.3.1-6**). Revisões científicas em andamento sugerem a descrição de uma nova espécie deste gênero para esta localidade, assim como para aquela registrada no terminal Botucatu.



FOTO 10.2.2.3.1-6: A perereca *Pseudopaludicola* sp., registrada nos Terminais Serrana e Botucatu (UTM SAD 69 fuso 23 estendido 160.522,78/7.460.391,32).

A paisagem na região do terminal Botucatu (estaca 46) também é marcada por pequenos fragmentos de FES e faixas mais estreitas de floresta estacional aluvial, dispersos em matriz de cana e pastagens. Contudo, devido ao fato de a amostragem ter sido realizada num período de chuvas intensas, propiciando a formação de vários pontos de alagamentos e poças temporárias, a riqueza na comunidade de anfíbios anuros foi a maior em relação às áreas já amostradas. Nesta área registramos 15 espécies através do canto de anúncio em escuta noturna (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**). Como nas demais áreas amostradas, todas são de ocorrência comum e abundantes ao longo de suas áreas de distribuição. Por outro lado, os poucos registros de répteis foram feitos através de entrevista a terceiros, resultando em apenas cinco espécies: a cascavel, o teiú, o calango-verde, a jibóia e novamente o jacaré-coroa *Paleosuchus palpebrosus*.

No trecho Santa Bárbara-Paulínia (estacas 58-61,4) os registros da herpetofauna foram reduzidos principalmente em função da época desfovarável do ano. Durante procura ativa e escuta noturna foram registradas somente duas espécies de anuros: a perererequinha-ampulheta *Dendropsophus minutus* e a perereca-cabrinha *Hypsiboas albopunctatus*. Estas espécies, comuns em ambientes alterados, fazem parte de um pequeno conjunto que predominou em vários trechos semelhantes ao longo da dutovia (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**). Dentre os répteis, somente o lagarto-taraguira *Tropidurus itambere* foi registrado por busca ativa neste trecho da dutovia.

Deve ser ressaltado que a metodologia de curto prazo aplicada neste inventário não tem por finalidade obter listas exaustivas de espécies, mas pode permitir minimamente informações e inferências quanto ao estado de conservação de determinada área. A diversidade de répteis foi muito baixa em todas as áreas amostradas, mas, as informações sobre os anfíbios foram representativas, permitindo uma aproximação da real diversidade do grupo nas áreas percorridas, principalmente no terminal Botucatu, terminal Serrana e região de Luiz Antônio. Nestas três áreas, além da grande similaridade, suas taxocenoses refletiram uma composição de espécies de formações abertas, sem qualquer entidade taxonômica incluída até o momento em alguma lista de espécies ameaçadas.

Apesar de pouco representativa, a fauna reptiliana da AID-ADA da dutovia mostrou-se composta por espécies de áreas abertas, mesmo havendo considerável esforço por armadilhagem em ambientes florestados, sendo a única exceção a serpente coral-verdadeira *Micrurus corallinus*. De fato, a grande maioria destes répteis das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados, como pastos, plantações de diversos tipos e até de florestas monoespecíficas para a extração de madeira e celulose, como eucaliptais e pinheirais (Martins *et al.*, 2008), ambientes bastante frequentes no entorno dos fragmentos florestais e APPs ao longo da AID-ADA da dutovia.

Este cenário pode estar indicando que poucas espécies serão acrescentadas para as áreas em estudo, e que, possivelmente, algumas espécies que ocorriam originalmente na região podem ter sido extintas.

Ao longo das campanhas dentro nos limites geográficos da AID-ADA foram incluídos apenas registros com consistência de informação, principalmente quando eram obtidos por entrevistas. Assim, a riqueza total de espécies da herpetofauna chegou em 41 espécies de anfíbios anuros distribuídas entre oito famílias, e 32 espécies de répteis distribuídas entre 13 famílias (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.1-1**). Entre os anfíbios, 10 espécies são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica e entre os répteis somente duas, mas, nenhuma se encontra na lista estadual e/ou nacional de espécies ameaçadas.

10.2.2.3.2. Avifauna

A área especificamente destinada ao terminal Guarujá apresentou uma avifauna bem empobrecida, pelo fato de a vegetação nativa original já ter sido substituída por pastagem e também pelo estado bastante alterado dos trechos de mangue remanescentes no local. Todas as espécies de aves registradas no sítio onde será construído o terminal são características de áreas abertas e bordas de mata, com baixa sensibilidade ambiental, tais como algumas garças e várias espécies das famílias Tyrannidae e Thraupidae. Mesmo com um aumento do esforço amostral, os acréscimos de espécies seriam possivelmente representados por aves de perfil ecológico similar, já que a vegetação aberta e empobrecida de pasto e mangue não consegue suportar muitas espécies de aves com exigências ecológicas mais diferenciadas. De fato, nenhuma espécie deste sítio se enquadra em alguma categoria de ameaça da lista das espécies ameaçadas do Estado (São Paulo, 2008).

Já as áreas amostradas na AID-ADA nos arredores do terminal Guarujá (estacas 0+7000-01), notadamente o morro Icanhema, apresentou uma avifauna florestal mais rica associada a trechos de Floresta Ombrófila Densa em condições variáveis de preservação, como por exemplo o tucano-de-bico-verde (**Foto 10.2.2.3.2-1**), o pica-pau-anão-de-coleira, a choquinha-de-peito-pintado, o zidelê, o arapaçu-rajado e o pavó. Todas estas espécies são endêmicas de Mata Atlântica e possuem grau alto ou médio de sensibilidade ambiental (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**), indicando ambientes florestais ainda relativamente preservados.



FOTO 10.2.2.3.2-1: O tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus*, fotografado na base da Serra do Mar, na sede da Usina Henry Borden, município de Cubatão (UTM SAD 69 23K 352.408,30/7.358.890,95).

Por outro lado, a riqueza específica de aves nos habitats que caracterizam a Baixada Santista (estacas 02-03) varia conforme a integridade do ambiente considerado. Assim, áreas de mata bem estruturadas ou conectadas ao *continuum* de vegetação da Serra do Mar tendem a ter mais espécies e com maiores graus de sensibilidade ambiental. Apesar de a Baixada Santista ter sido a área a apresentar a maior riqueza específica dentre as áreas diagnosticadas no domínio da Floresta Ombrófila Densa (112 espécies), este é um número ainda baixo ao se considerar a boa estrutura da vegetação de alguns desses sítios. Embora o levantamento tenha sido realizado fora do pico de reprodução da maioria das espécies, a época ainda não pode ser considerada desfavorável para o registro das aves. Tem-se então que procurar outros fatores que expliquem esta baixa riqueza específica nestes ambientes. Um deles pode ser a condição de isolamento e o impacto impostos a estes ambientes pelo complexo de rodovias e pelo pólo industrial da região, que há anos devem estar causando o empobrecimento da avifauna, bem como de outros grupos faunísticos.

Os demais ambientes investigados na região (mangues, restingas, capoeiras, áreas abertas) são reconhecidamente mais desfavoráveis à permanência de uma avifauna mais rica, inclusive a floresta de restinga, cuja avifauna deve apresentar uma composição em espécies mais empobrecida em relação à FOD. Em relação à restinga, a Baixada Santista não possui as áreas típicas de restingas costeiras, como as encontradas nos corredores "Central" e da "Serra do Mar". Mesmo naquelas restingas, o número de aves endêmicas é muito reduzido (Rocha et al., 2005). Apesar disto, além das espécies menos exigentes também encontradas nestes ambientes, destacaram-se no levantamento algumas espécies endêmicas ou com grau alto ou médio de sensibilidade ambiental, tais como o jacuaçu (quase-ameaçado), o murucututu-de-barriga-amarela (**Foto 10.2.2.3.2-2**) a juriti-gemedeira, a maitaca-verde, o beija-flor-de-fronte-violeta, o tucano-de-bico-preto, o chocão-carijó, a choquinha-de-cinzenta (vulnerável), a galinha-do-mato, o limpa-folha-coroado, a catirumbava, entre outros.

Mesmo considerando o grande impacto ecológico sofrido pela região nas últimas décadas, é notório que certas espécies de aves possuem resiliência a distúrbios e continuarão ocupando ambientes fortemente alterados, como foi verificado no trabalho de Olmos (1989) no pólo industrial de Cubatão. Dentre as mais exigentes, contudo, algumas já não mais devem ocupar a região ou então permancem em trechos de vegetação mais íntegra, como observado no Sítio Mato Grosso, no morro Icanhema, próximo ao terminal Guarujá, ou na mata da Terrestre Ambiental (aterro sanitário de Santos), ao lado da Rodovia Cônego Domenico Rangoni.



FOTO 10.2.2.3.2-2: O murucututu-de-barriga-amarela *Pulsatrix koeniswaldiana*, fotografado na propriedade da Terrestre Ambiental, em área de mata na Baixada Santista, município de Santos (UTM SAD 69 23K 364.300/7.357.528).

Em termos de riqueza específica, os sítios de amostragem da Serra do Mar (estacas 04-05) foram inferiores aos da Baixada Santista, com 71 espécies, um valor relativamente baixo ao que se poderia amostrar para aquela área e naquela época do ano (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**). Em uma área mais ou menos equivalente (Floresta Ombrófila Densa na encosta da Serra do Mar, ao longo de uma estrada de serviço do sistema Anchieta-Imigrantes), Agnello (2007) registrou, em três anos, 168 espécies de aves, sendo 24 endêmicas e 19 em alguma categoria de ameaça no âmbito estadual, federal ou mundial. Mas mesmo este valor obtido por aquela autora ainda está muito abaixo do que seria esperado para uma área inserida no *continuum* florestal da Serra do Mar.

Certamente, o curto período de amostragem, aliado aos fatores de perturbação vigentes nesta área ao longo do tempo, podem ter contribuído para a baixa riqueza observada na nossa amostragem. Dentre as espécies observadas neste trecho destacam-se o jacuaçu, a águia-pescadora, a pomba-amargosa, o cuiú-cuiú, o surucuá-variado, a borralhara, o pintadinho, o tovacuçu, o arapaçu-grande, o pichororé, a maria-preta-de-garganta-vermelha, o flautim, o sabiá-uma e a cigarra-bambu, entre algumas das espécies edêmicas ou com grau médio de sensibilidade ambiental. Mas somente o jacuaçu está listado como "quase ameaçado" na lista de São Paulo.

No trecho do reservatório Rio das Pedras, estrada do Mirante, Interligação Anchieta-Imigrantes e Rodovia dos Imigrantes , onde a dutovia deixa a Serra do Mar para contornar a RMSP pelo traçado do Rodoanel Sul e Oeste, a vegetação é marcada por uma floresta mais densa e baixa, entremeada por algumas áreas de vegetação aberta paludosa e herbácea, já na área de influência da represa Billings (estacas 05-07). Foram registradas 56 espécies nesta região, um número baixo devido ao reduzido esforço amostral numa época desfavorável do ano. Contudo, algumas espécies registradas indicam que este trecho da dutovia também pode abrigar uma avifauna de Mata Atlântica bem representativa, como por exemplo o uru, o gavião-pega-macaco, a pomba-amargosa, o tucano-de-bico-verde, o papa-formiga-de-grota, a tovaca-campainha e o pavó (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**).

Já no Planalto Paulista, apesar da intensa perturbação provocada pelas obras do trecho sul do Rodoanel e da operação já há alguns anos do trecho oeste (estacas 07-14), nas áreas de mata cortadas pelo traçado da estrada, a amostragem nestes sítios resultou em uma riqueza de aves relativamente razoável. Foram 104 espécies amostradas em cinco dias de amostragem, indicando uma avifauna ainda bastante representativa daquela área de transição entre a Floresta Ombrófila Densa da Serra do Mar e a Floresta Estacional Semidecídua do planalto paulista (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**). Muitas dessas espécies também foram registradas para as outras áreas. Destacaram-se o jacuaçu, o gavião-pega-macaco, o picapauzinho-verde-carijó, a choquinha-lisa, a papa-taoca, o barranqueiro-de-olho-branco, o miudinho, o tangará e o sabiá-coleira, entre algumas das endêmicas e mais sensíveis. Da lista da fauna ameaçada do Estado de São Paulo foram registradas três espécies: o jacuaçu (QA), o gavião-pega-macaco (VU) e o pavó (VU), com destaque para o gavião-pega-macaco, uma ave de rapina cuja presença certamente é um indício de que as condições ambientais ainda não se deterioraram completamente. Possivelmente, o impacto relativamente recente das obras do trecho sul do Rodoanel ainda não foi suficiente para alterar substancialmente a sua avifauna.

O Parque Estadual do Jaraguá (estacas 14-15) representa um dos pontos avançados da Floresta Ombrófila Densa em direção ao interior do Estado. Contudo, devido à sua condição de isolamento na paisagem, praticamente cercada por rodovias de grande porte e sob a influência direta da cidade de São Paulo, a avifauna desta UC já apresenta uma composição mais empobrecida em relação às porções mais íntegras da mesma formação. Ali foram registradas 59 espécies durante a amostragem de um dia (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**). Dois anos antes a mesma equipe registrou 57 espécies em dois dias de amostragem. A lista das aves do parque elaborada por Luiz Fernando Figueiredo contém 111 espécies (L. F. Figueiredo, com. pes.), um número ainda modesto frente à composição estimada para a área há algumas décadas atrás.

De qualquer modo, esta UC pode ser considerada como uma área de transição de espécies típicas da Floresta Ombrófila Densa para a Floresta Estacional Semidecidual. O número de endemismos é expressivo (14 espécies registradas em campo e 24 de ocorrência reconhecida para a área), mas somente uma espécie na categoria "Quase Ameaçada": o jacuaçu *Penelope obscura*.

Embora os possíveis impactos gerados com a implantação da dutovia possam ser diluídos diante do impacto cumulativo que as rodovias e a cidade de São Paulo exercem sobre o PEJ, esta UC ainda pode ser considerada uma amostra bem representativa da avifauna de caráter transicional daquela região, marcada pela intensa fragmentação dos remanescentes florestais em uma matriz urbanizada e com grandes extensões de reflorestamentos de pinheiros e eucalipto.

A poucos quilômetros do PEJ em direção ao interior, a área destinada ao terminal Caieiras é caracterizada por trechos perturbados de Floresta Ombrófila Densa, em meio a manchas de eucaliptais, pinheiros e áreas urbanizadas, além da presença altamente perturbatória da Rodovia dos Bandeirantes (estacas 15-16). Como esperado, nessa situação a avifauna se mostrou empobrecida, com somente 63 espécies (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**), a maioria pouco exigente ecologicamente, com muitas espécies de borda de mata ou áreas abertas. Os únicos destaques ficam por conta do gavião-pega-macaco e do trepadorzinho *Heliobletus contaminatus*, esta última uma espécie endêmica de Mata Atlântica com alto grau de sensibilidade ambiental. Como já comentado, o gavião-pega-macaco parece estar adaptado a matas mais perturbadas, desde que com relativa continuidade, uma vez que foi também registrado nas regiões do Rodoanel e no sistema Anchieta-Imigrantes.

Deixando a área de influência da RMSP em direção ao interior, a Serra do Japi apresenta-se como o maior maciço florestal no eixo São Paulo-Campinas (estacas 17-18). Como já apresentado para a AII, esta localidade constitui-se num importante refúgio para a fauna da região de Jundiaí, do mesmo modo marcada por intensa ocupação humana. A composição da avifauna reflete a influência da Floresta Estacional Semidecidual, mas também das matas de altitude da Serra da Mantiqueira (Silva, 1992). Apesar da sua importância no contexto faunístico regional, a Serra do Japi carece de elementos especializados da avifauna florestal do interior do Estado, possivelmente devido ao seu relativo isolamento na paisagem, como também pela pressão de caça e pelo fato de os solos pedregosos da região não permitirem o desenvolvimento de uma vegetação alta e exuberante, exceto talvez nas calhas entre morros.

Durante a campanha de campo para este diagnóstico foram registradas 78 espécies naquela localidade (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**), o que corresponde a aproximadamente 40% da avifauna registrada ao longo de vários anos por Silva (1992). Esta fração da comunidade de aves, contudo, é bem representativa do padrão da comunidade completa, predominando espécies de ambientes secundários ou de matas mais perturbadas. Foram registrados sete endemismos, dos 36 reconhecidos para a região, mas novamente o número de espécies ameaçadas foi muito baixo: somente o jacuaçu na categoria "Quase Ameaçada". Na listagem geral da região mais cinco espécies fazem parte da lista da fauna ameaçada do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008): a juriti-vermelha (EN), o gavião-pega-macaco (VU), a araponga (VU), o pavó (VU) e a tesourinha-da-mata (QA). O jacuaçu tem sido visto com relativa freqüência na Serra do Japi (W. R. Silva, obs. pes.), sugerindo que suas populações na área estão bem estabelecidas, mas o mesmo não pode ser considerado para as demais espécies.

Como a AID da dutovia deverá incluir somente os primeiros contrafortes da Serra do Japi, caracterizados por capoeiras e matas menos densas, espera-se que a comunidade de aves que vive nas cotas mais altas e preservadas desta reserva não seja significativamente afetada pelo empreendimento.

Dos trechos amostrados entre a RMSP e Campinas, a região de Viracopos (estacas 20-21) é a mais alterada ambientalmente. A fragmentação da paisagem é mais intensa e os fragmentos florestais tendem a ser menores em área (São Paulo, 2005), um padrão que deverá se repetir em direção ao interior do Estado. Além disso, muitos dos fragmentos que poderiam potencialmente abrigar uma avifauna considerável, acham-se em propriedades privadas, de acesso proibido, o que dificulta a amostragem. Assim mesmo, procurou-se percorrer a região e amostrar tanto áreas mais abertas (pastagens, plantações, brejos, lagos) como alguns dos pequenos fragmentos que nos pareceram mais representativos para a caracterização da avifauna.

Como esperado, tal situação resultou numa riqueza específica inferior à Serra do Japi. Somente 48 espécies foram registradas, duas delas endêmicas e nenhuma ameaçada de extinção, a maioria de áreas abertas ou de bordas de mata, refletindo uma composição que deverá predominar à medida que o traçado da dutovia penetra no interior do Estado. Exceções poderão ser esperadas nos fragmentos maiores ou mais bem conservados, uma condição relativamente rara na matriz agropecuária desta região do Estado.

No geral, a avifauna registrada entre a RMSP e a região de Campinas é menos rica que a das localidades inseridas no domínio da Floresta Ombrófila Densa, principalmente devido à mudança fisionômica na vegetação à medida que a FOD cede espaço à Floresta Estacional Semidecidual, em direção ao interior do Estado. O número de endemismos é razoável, mas o número de espécies ameaçadas na lista oficial de São Paulo (São Paulo, 2008) é reduzido e nenhuma espécie registrada está ameaçada em nível nacional (MMA, 2003). Das 115 espécies registradas neste setor (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**), somente quatro possuem alto grau de sensibilidade ambiental (cf. Stotz et al. 1996): a pomba-amargosa, o arapaçu-rajado, o arapaçu-esquamado e o tiê-do-mato-grosso, espécies, porém, que têm demonstrado alguma resiliência em ambientes pouco perturbados, como é o caso principalmente das três últimas (W. R. Silva, obs. pes.). Outras 29 apresentam grau médio, mas também são espécies relativamente resilientes no domínio da Floresta Estacional Semidecidual, desde que os fragmentos em que se encontrem possuam o estrato do sub-bosque minimamente estruturado.

As localidades entre a região de Campinas (Viracopos) e Santa Rita do Passa Quatro (estacas 19-39) se caracterizam por intenso efeito antrópico, com predomínio de matriz agrícola, manchas urbanas e rodovias de grande porte. Os poucos fragmentos de mata restantes, habitats que poderiam manter uma avifauna mais rica e diversificada, são bastante reduzidos, isolados e degradados.

O terminal Santa Bárbara (estaca 26-27) se insere nesta região, em área fortemente antropizada e com predomínio de matriz de cana. Na AID, ao lado da área do terminal Santa Bárbara, ocorre a presença de um trecho de vegetação mista com árvores nativas e exóticas (um reflorestamento realizado por uma empresa mineradora local), além de trechos de Floresta Estacional Aluvial degradados, às margens do rio Piracicaba. A avifauna desta área mostrou-se bem empobrecida, constituída por espécies generalistas de áreas abertas ou matas degradadas, sem a ocorrência de espécies ameaçadas ou que merecessem algum destaque especial. Já a mata da Fazenda São José em Rio Claro, representa o habitat com melhor estrutura florestal para aves dentre os ambientes amostrados nesse trecho (estacas 31-32). Mesmo as unidades de conservação que se inserem na AII da dutovia, mencionadas na descrição da AII, sofrem as conseqüências desses fatores de degradação, que se fazem sentir tanto nas fisionomias da Floresta Estacional Semidecídua quanto nas de Cerrado.

Como previsto no levantamento da AII, a avifauna do trecho entre Campinas e Santa Rita do Passa Quatro é comparativamente mais empobrecida em relação aos trechos anteriores. Embora os números de riqueza específica sejam razoáveis (178 espécies, **Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**), a maioria dessas espécies não apresenta exigências ecológicas estreitas, sendo no geral bastante resiliente às condições perturbadas do ambiente, como por exemplo, espécies abundantes em áreas abertas, bordas de mata e/ou matas degradadas. O número de espécies endêmicas foi baixo, sendo 13 de Mata Atlântica e duas de Cerrado, a maior parte constituída por passeriformes sem exigência ecológica específica. O único destaque neste grupo é o soldadinho *Antilophia galeata* (Pipridae), que parece ser bem resiliente nas matas ciliares (florestas estacionais aluviais) inseridas nas matrizes de pasto e cana-de-açúcar na região estudada (ocorrência mais comum a partir da estaca 22). No geral, embora os trechos estudados apresentem algumas diferenças fisionômicas ou na proporção dos habitats que os compõem, a avifauna diagnosticada é relativamente homogênea e as poucas espécies exclusivas de alguns dos trechos estudados se devem mais a efeitos aleatórios de amostragem do que as particularidades expressivas desses trechos. A exceção mais notável talvez seja o elevado número de espécies de ambientes aquáticos e paludícolas registradas no terminal Anhembi (estacas 48-49), justamente pelo efeito marcante do rio Tietê nessa região.

O tuiuiú é ave abundante em banhados relativamente protegidos em vários regiões do Brasil, mas principalmente no Brasil central. Sua ocorrência no terminal Anhembi atesta as características ambientais favoráveis que ainda persistem naquela região, embora a várzea do rio Tietê já apresente sinais evidentes de degradação e de impacto antrópico naquele ponto (**Foto 10.2.2.3.2-3**). O sanhaço-de-coleira é espécie relativamente incomum no interior do Estado, mas tem sido registrada com certa freqüência em fragmentos de mata paludosa inseridos na matriz agrícola (W. R. Silva, obs. pes.). É possível que sua permanência na região estudada (entre as estacas 31-32 e 44-45) seja garantida, desde que estes ambientes, pouco suscetíveis a variações sazonais bruscas devido à sua umidade quase permanente, sejam mantidos íntegros na paisagem. Já a pipira-da-taoca inspira maiores cuidados, pois atualmente é dependente de fragmentos de mata mais preservados, que estão se tornando cada vez mais raros no interior. Willis & Oniki (2003) apontam como habitats desta espécie "matas e cerradões do norte e noroeste" do Estado.

Um indivíduo desta espécie foi observado na mata de uma das encostas de *cuesta* na região de Descalvado (estacas 37-38), mostrando a importância desses fragmentos, poupados de derrubada completa devido à topografia íngreme, para a sua preservação.

Devido à possibilidade de supressão vegetal em uma APP visitada em Pirassununga, próxima à divisa com Analândia (estacas 35-36), procedemos ao diagnóstico localizado do trecho de mata que deverá ser cortado pelo traçado da dutovia.

Nesta localidade a vegetação é constituída por floresta estacional aluvial em estágio inicial. Apesar de pouco extensa esta mata apresentou uma avifauna considerável (ca 70 espécies, **Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**) com destaque para as espécies ameaçadas: jacupemba *Penelope superciliaris* (QA) e a pipira-da-taoca *Eucometis penicillata* (EN), esta última já comentada. A jacupemba é um cracídeo frugívoro que desempenha importante papel da dispersão de sementes em matas alteradas, sendo possivelmente uma das espécies frugívoras mais resilientes nesses ambientes (Zaca *et al*., 2006). Embora sua ocorrência fosse prevista para a maior parte dos fragmentos de FES ao longo da AID-ADA da dutovia, seus hábitos discretos possivelmente foram responsáveis pelo baixo número de registros (somente nesta APP e em São Simão).

Embora de caráter mais generalista e ecologicamente menos exigente, a avifauna da AID-ADA neste setor da dutovia ainda se beneficia da presença dos poucos fragmentos de floresta estacional semidecídua, aluviais e paludosas que ocorrem na região, o que indica a necessidade de se preservar estes ambientes.

Como esperado para uma avifauna de caráter mais generalista e resiliente, a maior parte das espécies (75%) possui um baixo grau de sensibilidade ambiental. Do restante, 24% possuem grau médio de sensibilidade ambiental e somente uma espécie pode ser considerada mais sensível às perturbações ambientais: a coruja-listrada *Strix hylophila*, ouvida num fragmento de mata na região de Cordeirópolis.

Nenhuma espécie registrada entre a região de Campinas e Santa Rita do Passa Quatro encontra-se ameaçada em nível nacional, e somente seis fazem parte da lista de espécies ameaçadas no Estado de São Paulo. Destas, três aparecem na categoria "Quase ameaçada" (QA): a jacupemba *Penelope superciliaris*, o soldadinho *Antilophia galeata* e o canário-rasteiro *Sicalis citrina*. O canário-rasteiro, registrado entre as estacas 31-32, ainda pode ser encontrado em algumas áreas abertas com vegetação rasteira no interior do Estado, havendo indícios de reprodução regular para estas populações (Willis & Oniki, 2003). As demais espécies ameaçadas encontram-se na categoria "Em perigo" (EN): o tuiuiú *Jabiru mycteria*, o sanhaço-de-coleira *Schistochlamys melanopis* e a pipira-da-taoca *Eucometis penicillata*.



FOTO 10.2.2.3.2-3: O tuiuiú *Jabiru mycteria* na várzea de inundação do rio Tietê, na AID do terminal Anhembi (UTM SAD 69 fuso 23 estendido 178.816,70/7.476.803,88).

A situação ambiental da região compreendida entre Santa Rita do Passa Quatro e o terminal Serrana (estacas 39-45,9) não é diferente da região anterior. Os habitats mais favoráveis à manutenção da avifauna silvestre (fragmentos de FES e de Savana Florestada – cerradão) são reduzidos e geralmente isolados, embora algumas áreas tenham extensão considerável. Dentre estas áreas destacam-se o cerradão da Estação Ecológica de Jataí, uma UC incluída na AID da dutovia no município de Luiz Antônio, um trecho de FES em uma "cuesta" nas proximidades da junção das rodovias Anhanguera e Dep.Cunha Bueno e um trecho extenso de cerradão na Fazenda Fortaleza, estas duas últimas no município de São Simão.

Entre a região de São Simão e o terminal Serrana a paisagem se repete, com topos de morros florestados por fragmentos de FES e algumas áreas de Savana Florestada nas suas bases. Os cursos d'água são acompanhados por florestas estacionais aluviais (matas ciliares) e brejos. A avifauna ali registrada também não diferiu muito da região de Luiz Antônio e São Simão (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.2-1**). No entanto, algumas espécies registradas são dignas de destaque.

Em adição ao registro da jacupemba, do soldadinho, do sanhaço-de-coleira e da pipira da-taoca, espécies já mencionadas anteriormente como ameaçadas no Estado de São Paulo, neste último trecho estudado foram registrados também o jaó *Crypturellus undulatus*, o chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris* (**Foto 10.2.2.3.2-4**) e o pula-pula-de-sobrancelha *Basileuterus leucophrys*, todas na região de Luiz Antônio (estacas 40-41) e todas na categoria "em perigo" (EN) na lista de São Paulo.

O população do jaó na E. E. de Jataí parece ser numerosa. No entanto, esta espécie é sensível à redução de habitat e caça (Willis & Oniki, 2003), pois não foi registrada fora desta UC. O chorozinho-de-bico-comprido é uma ave insetívora dos estratos médios e superior das matas do domínio do cerrado. Esta região do Estado de São Paulo deve constituir-se no limite sul de sua área de distribuição e aparentemente não forma populações abundantes mesmo na sua área "core" de distribuição (Faria, 2007).

O pula-pula-de-sobrancelha enfrenta possivelmente uma situação mais delicada de conservação, pois é extremamente dependente de habitats florestais associados a cursos d'água no domínio do cerrado (Silva & Bates, 2002), que em geral são pontualmente distribuídos.

A AID-ADA do terminal Serrana (estaca 45,9) inclui o leito e a várzea de inundação do rio Tamanduá e suas tipologias vegetais associadas (brejos, florestas estacionais aluviais), bem como um pequeno e alterado fragmento de FES numa área mais elevada. O restante constitui-se de pastagens e canavial, o que resulta numa avifauna bastante empobrecida. Novamente frisamos a necessidade de se preservar estes habitats, que podem representar fonte de alimento e abrigo para muitas espécies de aves silvestres, como por exemplo, o soldadinho *Antilophia galeata*, espécie associada às matas ciliares e ameaçada de extinção no Estado de São Paulo.



FOTO 10.2.2.3.2-4: Uma fêmea do chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris*, uma ave endêmica do domínio do Cerrado fotografada em São Simão, próximo à E. E. de Jataí (UTM SAD 69 23K 217.706,10/7.600.561,97).

Não muito distante do terminal Anhembi, o terminal Botucatu (estaca 46) situa-se também em área que contempla a co-ocorrência de fisionomias da FES e da Savana (cerrado e cerradão), embora predomine na localidade a matriz de pastagens. Por esta razão, as avifaunas dos dois terminais tem composição similar. Como a amostragem no terminal Botucatu ocorreu durante o período de chuvas intensas que atingiram o Estado de São Paulo durante o verão de 2009/2010, a grande quantidade de áreas alagadas contribuiu também para o registro de várias espécies paludícolas.

Novamente foram registrados o tuiuiú e o cabeça-seca, além do biguá, biguatinga, garças e alguns marrecos. Possivelmente, com a retração das águas das várzeas para os leitos de rios e ribeirões, a presença destas espécies diminua naquela região. O restante da avifauna é caracterizado pela presença de muitas espécies de áreas abertas e de algumas florestais pouco exigentes, que habitam as florestas estacionais aluviais e os fragmentos de FES dispersos na matriz de pastagens.

O trecho percorrido entre o terminal Botucatu e o terminal Santa Bárbara, passando pelo terminal Anhembi, não apresenta grandes mudanças na paisagem, predominando ainda a matriz agropecuária com canaviais e pastagens. Entre Botucatu e Anhembi há também extensas áreas de reflorestamento com eucalipto e pinus. Foram registradas 82 espécies de aves neste setor, com destaques para duas espécies ameaçadas na lista de São Paulo: o mocho-dos-banhados *Asio flammeus* (categoria EN, estacas 49-50) e o cochicho *Anumbius annumbi* (categoria QA, estacas 46-47). É interessante notar que estas duas espécies são características de áreas abertas não-florestais, mas mesmo assim estão ameaçadas, o que demonstra que ambientes não-florestais não podem ser desprezados para a manutenção de uma avifauna rica e diversa.

O mocho-dos-banhados é uma coruja cujo período de atividade pode ser estendido durante o dia, como evidencia esta fotografia tirada por volta das 17:00 h, tendo o hábito de pousar no chão (**Foto 10.2.2.3.2-5**). Willis & Oniki (2003) consideram difícil sua sobrevivência em pastagens e, possivelmente, a redução dos campos naturais e banhados nessa região do Estado deve contribuir para aumentar a sua raridade. Já o cochicho é espécie que se adaptou bem à introdução da pecuária pelo homem, construindo seu ninho de gravetos sobre árvores pequenas em pastos e campos (**Foto 10.2.2.3.2-6**), mas por razões desconhecidas, parece estar desaparecendo do interior paulista (Willis & Oniki, 2003).



FOTO 10.2.2.3.2-5: O mocho-dos-banhados *Asio flammeus*, uma espécie ameaçada de áreas abertas, fotografado em estrada cercada por pastagens no município de Piracicaba (UTM SAD 69 fuso 23 estendido 186.903,81/7.476.554,15).



FOTO 10.2.2.3.2-6: O cochicho *Anumbius annumbi* fotografado sobre ninho de gravetos em árvore no meio de um pasto, na AID-ADA entre os terminais Botucatu e Anhembi (UTM SAD 69 fuso 23 estendido 161.890,16/7.463.713,41).

O trecho entre o terminal Paulínia e o terminal Santa Bárbara insere-se na Região Metropolitana de Campinas, uma região que, apesar da densa ocupação habitacional e industrial, preserva ainda habitats que podem abrigar elementos importantes da avifauna, repesentados principalmente por fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua, isolados ou associados à vegetação ripária do rio Piracicaba/Rio Jaguari (estacas 58-61,4). A comunidade amostrada nessa região (74 espécies) se caracteriza marcadamente por espécies generalistas de habitat, sem destaques em relação ao grau de sensibilidade ambiental ou status de conservação, evidenciando o caráter alterado e fragmentado dos habitats florestais. Contudo, alguns habitats particulares merecem uma atenção especial. Na AID do empreendimento Projeto Uniduto, nas proximidades do terminal Paulínia ocorre uma mancha bastante degradada de cerrado (Parque Municipal de Paulínia, **Foto 10.2.2.3.2-7A**), que potencialmente poderia ser recuperada para abrigar algumas espécies típicas desse ambiente. Não muito distante desse local, um pequeno banhado na AID da dutovia (**Foto 10.2.2.3.2-7B**) representa um ponto de agregação para diversas aves aquáticas, que não será interceptado pela dutovia, mas que exige os cuidados necessários para a sua preservação.



FOTO 10.2.2.3.2-7: A. Pequena mancha degradada de cerrado no Parque Municipal de Paulínia; B. Pequeno banhado na AID da dutovia próximo do Parque Municipal de Paulínia.

Com base nestas informações é possível traçar o perfil ecológico e de conservação da avifauna na AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto até o presente momento (**Quadro 10.2.2.3.2-2**).

QUADRO 10.2.2.3.2-2: Algumas características ecológicas e de conservação da avifauna observada na AID-ADA da dutovia.

Característica	Nº de espécies
Riqueza específica total	304
Espécies ocupando exclusivamente tipologias florestais	148
Espécies ocupando ambientes aquáticos*	50
Espécies ocupando áreas abertas (não exclusivamente)	106
Espécies endêmicas da Mata Atlântica	53
Espécies endêmicas do Cerrado	04
Espécies na categoria "em perigo" (SP)	08
Espécies na categoria "vulnerável" (SP)	04
Espécies na categoria "quase ameaçada" (SP)	05
Espécies com baixo grau de sensibilidade ambiental	180
Espécies com médio grau de sensibilidade ambiental	106
Espécies com alto grau de sensibilidade ambiental	17

* Incluindo brejo, lago, rio, manguezal, orla marítima

10.2.2.3.3 Mastofauna

No sítio do terminal Guarujá o esforço de amostragem foi de 60 armadilhas Sherman-noite, mas nenhum rato ou marsupial foi capturado, embora em uma armadilha tenham sido encontradas, uma única vez, fezes de gambá (*Didelphis* cf. *aurita*). Nenhum indício de mamífero silvestre de médio porte foi obtido para este sítio, certamente devido ao estado fortemente perturbado do local, com a presença de muito gado bubalino, de caprinos e cachorros domésticos.

Nos demais sítios ao redor do terminal Guarujá, embora as áreas de mata amostradas demonstrassem características de bom estado de conservação (dossel contínuo, sub-bosque bem formado), a composição de espécies registrada para o local revelou uma mastofauna empobrecida. Foram registradas 18 espécies de mamíferos para a área, incluindo as espécies de roedores, marsupiais e morcegos capturadas (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.3-1**).

Na amostragem da mata do Morro Icanhema, nos arredores do terminal Guarujá (estacas 0+7000-1), com um esforço de 189 armadilhas-noite distribuídas no chão (129 armadilhas-noite) e no sub-bosque (60 armadilhas-noite), nenhum indivíduo foi capturdo. Nas armadilhas de interceptação-e-queda, num esforço de 48 baldes-dia, foram capturados dois indivíduos jovens de gambá, *Didelphis aurita*, e dois indivíduos do rato *Oligoryzomys nigripes*, espécies comuns em florestas perturbadas e fragmentadas. Deve-se ressaltar que eram esperadas maiores riquezas e abundâncias de pequenos roedores e marsupiais, uma vez que as capturas foram realizadas no auge do verão. Na floresta Atlântica, este período apresenta grande oferta de recursos alimentares, como frutos (Morellato *et al*., 2000) e insetos, e, para os marsupiais, é a fase de recrutamento, quando os indivíduos jovens estão tornando-se independentes dos cuidados parentais e entrando na população (Gaspar, 2005).

A amostragem de morcegos totalizou 80 horas-rede, com a captura de cinco espécies, quatro filostomídeos frugívoros e um molossídeo insetívoro. São espécies de ampla ocorrência e comuns em bordas de matas e mesmo em áreas urbanas arborizadas (parques e praças), como *Artibeus lituratus* e *Carolia perspicillata*. Os morcegos também foram pouco abundantes, com um total de 29 indivíduos capturados em quatro noites de coletas, sendo o gênero *Artibeus* o mais freqüente, com 12 indivíduos capturados.

Mamíferos de médio porte foram raros, tanto em observação direta quanto nos relatos de trabalhadores do local (Sítio Mato Grosso). Em percursos realizados por toda a área, foram avistados uma cutia (*Dasyprocta* cf. *agouti*), um gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e uma preguiça (*Bradypus variegatus*, **Foto 10.2.2.3.3-1**). Segundo um relato, a área foi usada em anos recentes para soltura de um preguiça indivíduo desta espécie pela Polícia Ambiental local. Assim, o indivíduo observado pode não ser autóctone.



FOTO 10.2.2.3.3-1: Preguiça (*Bradypus variegatus*) observada em embaúba na mata do morro Icanhema (UTM SAD 69 23J 367.198/7.343.143), nos arredores do terminal Guarujá, na AID da dutovia.

O ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*) foi citado nas entrevistas como sendo frequente no local. Este roedor, nativo do Rio Grande do Sul, de áreas alagadas e abertas, foi introduzido no município de Campinas, interior de São Paulo, na década de 1970, e desde então vem ampliando sua área de distribuição no Estado e região Sudeste (Bonvicino et al., 2008).

O isolamento da área florestada do Sítio Mato Grosso, próximo ao terminal Guarujá, e de outras áreas de vegetação nativa (florestas ombrófila densa e de restinga e mangues) da Baixada Santista (estacas 02-03), ocorrido há várias décadas, certamente foi decisivo para o empobrecimento da comunidade de mamíferos. Pelas características do local (trecho de mata cercada por área urbana), a caça certamente é prática realizada pelas comunidades do entorno e deve contribuir para acentuar a raridade ou mesmo causar a extinção local de espécies de maior porte, como cervídeos, ungulados, felinos e primatas.

Na Baixada Santista a área florestada do morro entre o aterro de Santos (Terrestre Ambiental) e a rodovia Cônego Domênico Rangoni (Piaçaguera), foi amostrada ao longo de três noites. Com um esforço de 180 armadilhas-noite (armadilhas metálicas tipo *Shermann*), foram capturados dois indivíduos adultos de gambá-de-orelha-preta, *Didelphis aurita*. Para as armadilhas de *pitfalls*, com um esforço de 36 baldes-dias, três indivíduos do rato *Oligoryzomys nigripes* foram capturados. Ambas as espécies são generalistas e comuns a áreas perturbadas. De forma similar ao observado nas coletas do Guarujá, embora a floresta esteja íntegra e exuberante, a assembléia de pequenos mamíferos parece bastante empobrecida.

A amostragem de morcegos totalizou 40 horas-rede, e obteve cinco espécies. Quatro delas, *Artibeus lituratus* e *A. fimbriatus*, *Carollia perspicilatta* e *Plathyrrinus lineatus* (todos pertencentes à família Phyllostomidae) são frugívoras e uma, *Eptesicus brasiliensis* (família Vespertilionidae), é insetívora. O gênero *Artibeus* foi o mais abundante (n=18 indivíduos), com as espécies *A. lituratus* e *A. fimbriatus*. A presença de várias árvores de embaúba (*Cecropia glaziouvii*) com frutos certamente foi um fator de atração desses morcegos. As espécies capturadas são comuns a áreas de floresta perturbada e áreas periurbanas (Reis *et al*., 2007).

Realizado em áreas próximas ao aterro de Santos, os estudos de fauna para o EIA-Rima da Brasil Intermodal – terminal Santos (Brites) (CPEA, 2010) também mostrou poucas espécies de pequenos mamíferos. Em comum com este trabalho foram capturados um roedor (*Oligoryzomys nigripes*) e dois morcegos (*Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata*). Outras espécies capturadas foram um marsupial, *Monodelphis* sp., e os mocegos *Glossophaga soricina, Anoura caudifer, Desmodus rotundus* e *Micronicteris behni* (idem).

As espécies de médio porte mais abundantes são capivaras e tatus. Carnívoros como cachorro-do-mato, gato-do-mato, quati, guaxinim, lontra, furão e irara são avistados nas matas e riachos. Foi citada ainda a presença do macaco-prego (*Cebus nigritus*) no entorno do aterro (Manoel Pinho Jr., comunicação pessoal). A rodovia é uma área de impacto negativo para a fauna, com registros de atropelamentos, como a de uma jaguatirica, ocorrida no início de 2010 (*idem*). Cachorro e gato domésticos estão presentes no local, sendo que um morador já presenciou a predação de rato-da-taquara (*Kannabateomys amblyonyx*) por gato doméstico (Manoel Pinho Jr., comunicação pessoal). Este roedor habita moitas de taquaras nativas e bambus, e sua presença na área de estudos foi detectada pela emissão de vocalizões noturnas.

O trecho da dutovia que se estende ao longo da Serra do Mar (estacas 04-05) corresponde, em grande parte, à área de preservação do Núcleo Itutinga-Pilões do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Como discutido para a AII, esta região ainda abriga espécies de grande porte, embora sofra com os impactos de urbanização indevida, sobretudo com a caça e abundância de cachorros domésticos. A presença das rodovias Imigrantes e Anchieta representa mais um forte impacto negativo, tanto sobre os mamíferos médios e grandes que transitam por amplas áreas de habitat (ordens Carnivora, Perissodactyla e Artyodactyla, que atualmente são raras na AID-ADA; Kaline Mello, comunicação pessoal), quanto por espécies menores, de movimentos mais localizados e pequenas áreas de vida, como ouriços, tatus e gambás (ordens Rodentia, Cingulata e Marsupialia, respectivamente).

Os registros de mamíferos caçados e apreendidos nos últimos dois anos pelos guardas da Base Cubatão da Polícia Ambiental incluem anta, paca e capivara. Outras espécies observadas com relativa frequência são felinos, gatos-do-mato, jaguatirica e, ocasionalmente, onça-parda (um avistamento em 2008, Sargento David, comunicação pessoal).

As espécies mais frequentemente observadas no trecho são as de hábitos terrestres de pequeno e médio portes. O primata mais citado para a região é o macaco-prego (*Cebus nigritus*), que forma grupos com mais de dez indivíduos e são muito conspícuos; o bugio-ruivo (*Alouatta guariba*), de hábitos mais discretos, é mais citado pelo forte som que emite, pois não é muito avistado. As preguiças são frequentemente observadas alimentando-se nas embaúbas (*Cecropia hololeuca*).

As folhas desta espécie são itens básicos da dieta de preguiças e a frequência de embaúbas na encosta da serra é alta, demonstrando a predominância da vegetação secundária das florestas da região da AID-ADA, próximo aos dutos de água da Usina Henry Borden (Cubatão). Quatis (*Nasua nasua*) são frequentes na encosta da serra, e, segundo funcionários do trole da Usina, até recentemente era comum observar indivíduos retirando a graxa dos mecanismos de tração do plano inclinado.

No centro de visitantes do Núcleo Itutinga-Pilões estão expostas espécies de mamíferos (exemplares taxidermizados ou crânios) coletados no entorno. São elas, o bugio-ruivo, tatu, preguiça, anta, gato-mourisco, jaguatirica, onça-parda, ratão-do-banhado e cutia. Três dessas espécies estão na categoria "Vulnerável" na lista de espécies ameaçadas do Estado (São Paulo, 2008), a anta, a onça-parda e a jaguatirica; o bugio-ruivo encontra-se na categoria "Quase Ameaçado".

No início do Planalto Paulista, parte importante da cobertura de floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial e em estágio médio cortada pelas rodovias Anchieta e Imigrantes também são áreas de proteção do PESM. Na area de vegetação paludosa herbácea (estaca 5) no entorno do Reservatório Rio das Pedras, foram detectados vestígios de médios mamíferos como o gato-do-mato (*Leopardus* sp.) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). Devido à proximidade das áreas protegidas, as matas da região ainda conservam parte da riqueza original do PESM, embora a presença de adensamentos urbanos próximos à rodovia Imigrantes (estacas 6-7) já limite a ocorrência de algumas espécies, pelos efeitos negativos de caça e presença de cães domésticos.

A riqueza de mamíferos dos sítios de amostragem na região do Rodoanel Sul (estacas 07-11) é inferior à da região da Serra do Mar, principalmente porque as áreas de vegetação remanescentes são pequenas, (fragmentadas e isoladas. A implantação do Rodoanel Sul afetou, e ainda afeta, diretamente as populações dos mamíferos ainda residentes. Além das alterações do habitat – fragmentação e maior isolamento das áreas – todo o traçado tem a presença constante de muitos cachorros domésticos, que representam um importante impacto negativo do empreendimento que deveria ter sido previsto e mitigado. À época da construção da rodovia, os animais foram alimentados pelos funcionários das obras causando baixo impacto nas populações de mamíferos silvestres locais. Mas, uma vez cessada as obras, esse contingente de cachorros domésticos não terá mais alimento disponível e poderá caçar mamíferos silvestres das pequenas matas do entorno do Rodoanel, diminuindo as populações, além de também introduzir doenças. O setor mais rico em mastofauna do trecho Rodoanel é a região de Parelheiros (estacas 9-10), limite sul do município de São Paulo, onde estão os maiores remanescentes florestais da região. Ali encontram-se populações de primatas, o mico-estrela (*Callithrix penicilatta*, **Foto 10.2.2.3.3-2**) e o bugio-ruivo. A caça também é um vetor de impacto negativo na região, e, segundo entrevistas com moradores, as espécies-alvo são pacas, capivaras e veados. Gambás são muito abundantes na região, citados nas entrevistas e detectados por indícios. Tal abundância deve estar relacionada à diminuição de predadores de médio porte, principalmente felinos, que vêm se tornando raros ou desaparecendo da região.

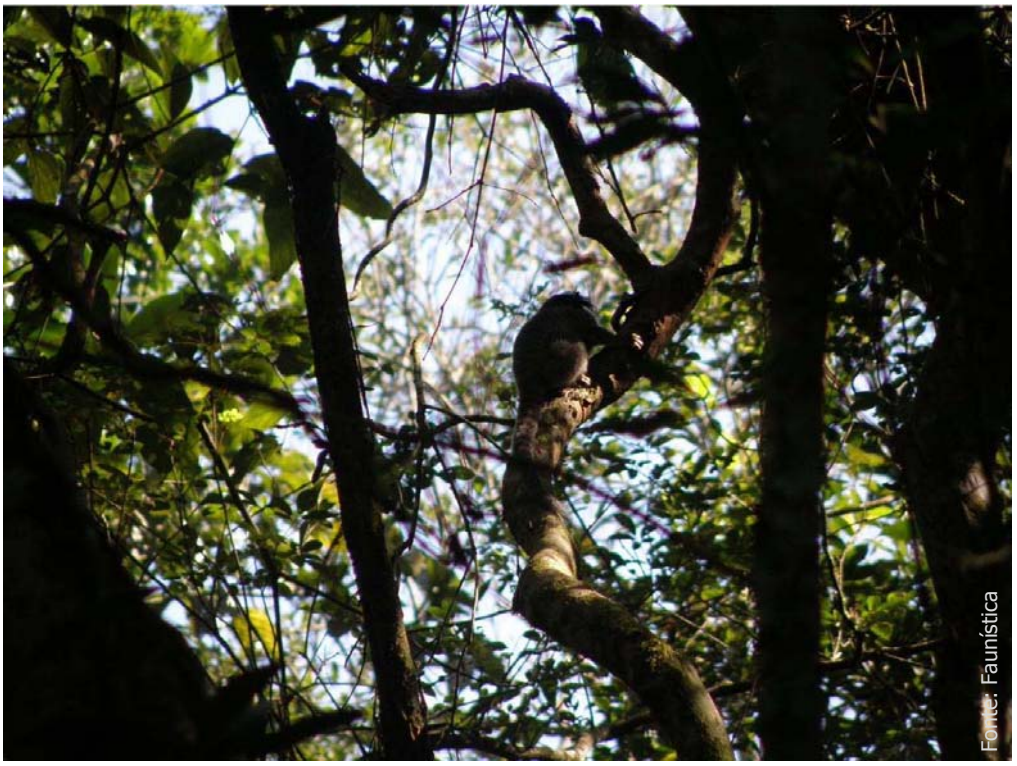


FOTO 10.2.2.3.3-2: O mico-estrela *Callithrix penicilatta*, fotografado em fragmento de mata secundária às margens do traçado do Rodoanel Trecho Sul (UTM SAD 69 23K 324.021/7.366.326).

Pelos mesmos motivos de redução, fragmentação e isolamento, os remanescentes florestais situados no entorno do Rodanel Oeste (estacas 11 a 14) apresentam mastofauna restrita a espécies de pequeno e médio porte, e que sofre impacto forte do entorno urbano. Em entrevista, foram citadas a presença do sagüi, bugio (observado há mais de um ano), capivara, veado, gambá e preá, além do ratão do banhado, espécie introduzida. A presença do Parque Tizo, unidade de conservação estadual de Cotia, Embu, São Paulo, Osasco e Taboão da Serra criada em 2006, é importante para que as espécies citadas possam se manter na região, embora ainda sem fiscalização nem controle do acesso ao local, a caça e entrada de cães ocorram continuamente. A área da APA da Várzea do Tietê com a lagoa de Carapicuíba é pobre em mamíferos e as espécies de pequenos mamíferos (ratos e gambás) que eventualmente ocorrem sofrem forte impacto de atropelamentos, uma vez que a área é cercada por pistas expressas.

Próximo à Rodovia Anhanguera, sobre o túnel do Rodoanel Oeste, a mata do 'Morro do Jesus' (estaca 14) e região noroeste contígua, na Fazenda Itahyê, constituem áreas importantes para mamíferos, ainda que grande parte esteja sob infuência de bairros adensados e pelas rodovias. Presentes ali estão espécies terrestres (veado, cachorro-do-mato, tatu), e dentre as arborícolas somente o ouriço foi visualizado.

Da mesma forma, embora o P. E. do Jaraguá (estacas 14-15) tenha área bastante significativa para uma região tão antropizada, trata-se de uma 'ilha verde' há muito cercada por rodovias (Anhanguera, Bandeirantes, Rodoanel) e área urbana, o que impõe um isolamento efetivo para os mamíferos terrestres. Para as espécies de médio porte, este isolamento resulta em progressiva redução populacional e extinção local. O conjunto de espécies observadas nessa localidade foi pequeno, mesmo se considerando os dados-base para o plano de Manejo do Parque (São Paulo, 2007). Pode-se destacar o veado (*Mazama* cf. *guazoubira*), cujas pegadas foram observadas no entorno da mata em área aberta vizinha de um bairro populoso, e o quati (*Nasua nasua*) que utiliza as bordas e já foi observado consumindo alimentos de oferendas de rituais religiosos (vigilante Reinaldo, com. pes.).

As espécies mais abundantes são os primatas, o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), que é localmente exótico, e o macaco-prego (*Cebus* sp.). Ambas as espécies utilizam as áreas de visitação do parque e estão muito habituadas à presença humana. Segundo os registros do Instituto Florestal, na área ocorre ainda o sagüi-de-tufo-branco, ou sagüi-do-nordeste (*C. jachus*) e híbridos das duas espécies. Embora os funcionários locais relatem a existência de 'jaguatirica' (referindo-se a um gato pintado silvestre) no PEJ, não há registro de nenhuma espécie na lista oficial de fauna desta UC (São Paulo, 2007). Espécies domésticas, principalmente o cachorro (*Canis lupus familiaris*) são abundantes no entorno e mesmo no interior da mata.

As áreas de mata do terminal RMSP (Caieiras), (próximo à estaca 16) foram amostradas durante três dias, com esforço de 180 armadilhas-noite, 36 baldes-dia e 44 horas-rede. Nenhum roedor ou marsupial foi capturado nas armadilhas ou nos baldes. Uma espécie de pequeno roedor arborícola, o esquilo (*Guerlinguetus ingrami*), é muito abundante na área, sendo observada no interior da mata e citada nas entrevistas. Sua abundância está relacionada à alta densidade da palmeira gerivá (*Syagrus romanzoffiana*, Arecaceae) nessas matas (Floresta Ombrófila Densa) do terminal RMSP (Caieiras), cujos frutos são itens obrigatórios da dieta do esquilo.

Ainda que o sucesso de captura tenha sido nulo, este remanescente de mata apresenta boa estrutra, além de ser drenado por riacho, constituindo hábitats favoráveis para várias espécies de pequenos roedores e marsupiais nativos. O forte adensamento humano, com conseqüente abundância de cães e gatos domésticos nas vizinhanças, contribue para a redução de pequenos mamíferos na área, principalmente pelo impacto de predação.

A amostragem da quiropterofauna rendeu quatro espécies, três filostomídeos e um vespertilionídeo (**Anexo 17.XII-3.3 - QUADRO 10.2.2.3.3-1**), num total de nove indivíduos. São morcegos comuns a áreas de matas secundárias e mesmo áreas urbanas, como o frugívoro *Carollia perspicillata*, que foi a espécie com maior número de capturas (n=5), e o insetívoro *Myotis nigricans*. Um indivíduo de morcego hematófago (*Desmodus rotundus*; **FOTO 10.2.2.3.3-3**) foi capturado, e certamente tem nos rebanhos bovino e eqüino do sítio do terminal RMSP (Caieiras) a sua principal fonte de alimentação. A abundância baixa (sete indivíduos) esteve relacionada às chuvas intermitentes durante os períodos de amostragem.



FOTO 10.2.2.3.3-3: Morcego hematófago (*Desmodus rotundus*, Phyllostomidae) capturado após ingestão de sangue, na área do terminal RMSP (Caieiras) (UTM SAD 69 23K 315.016/7.417.415).

Entre a RMSP e Campinas (estacas 16-19), a Serra do Japi é a área de maior riqueza e integridade de fauna de mamíferos. Nas florestas que compõem a serra, tanto nas áreas mais protegidas (Reserva Biológica Municipal) quanto nas áreas particulares (APA Serra do Japi) ocorrem espécies de grande porte como a onça-parda e o cateto (Marinho Filho, 1992). Toda a área é de alta importância para a conservação dos mamíferos do Planalto Paulista, e os esforços atuais são para a implantação de uma unidade de conservação estadual (Kierulff *et al*., 2008). A ampla extensão dessas florestas certamente possibilita tamanhos populacionais suficientes para a manutenção de várias espécies de mamíferos.

As florestas da Serra do Japi são particularmente importantes para os primatas, pois mantém populações de cinco espécies: o bugio (*Alouatta guariba*), o macaco-prego (*Cebus nigritus*), o sauá (*Callicebus nigrifrons*), o sagüi-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*), e o mico-estrela (*C. penicillata*). Esses primatas utilizam tanto as áreas de mata mais fechada quanto as bordas, podendo mesmo chegar próximo à rodovia Bandeirantes (observação de moradora local). O sauá, por exemplo, foi observado em plantio de *Eucaliptus* sp. anexo à mata nativa. Dos sagüis, *Callithrix aurita* sofre sério risco de extinção em toda a sua área de distribuição (parte de São Paulo e Rio de Janeiro; MMA, 2003; São Paulo, 2008), e o mico-estrela vem aumentando sua presença na área nos últimos anos, mas trata-se de uma espécie localmente exótica.

Algumas espécies utilizam freqüentemente a matriz aberta do entorno, como o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), o veado (*Mazama guazoubira*), o tatu (*Dasypus* sp.), o gato-do-mato (*Leopardus* sp.), o lebrão (*Lepus europaeus* - espécie exótica) e cachorros domésticos. Como conseqüência desse uso estão susceptíveis a atropelamentos na Rodovia dos Bandeirantes, um importante fator de impacto para mamíferos silvestres.

Na região de Campinas as amostragens foram realizadas próximo ao aeroporto de Viracopos (estacas 19-20) onde ocorrem somente remanescentes de mata com área muito reduzida (<10ha) e com vegetação muito perturbada. As espécies que foram registradas são pouco exigentes em termos de área, qualidade de habitat e que toleram e usam a matriz, como cachorro-do-mato, tatu e capivara.

Uma ameaça à fauna são os incêndios que na época seca atingem com freqüência esses pequenos fragmentos de mata. De forma semelhante aos trechos anteriores, também em Bandeirantes-Viracopos, a presença dos cachorros domésticos é marcante, representando mais uma ameaça aos mamíferos que persistem nessa região.

A partir da região de Campinas em direção ao interior, seguindo o traçado da dutovia, o intenso desenvolvimento agropecuário da região levou à eliminação quase total da cobertura vegetal original, restando fragmentos pequenos (<50 ha), desconectados e muito perturbados. Essas áreas são insuficientes para abrigar populações de várias espécies de mamíferos, de grande ou pequeno porte, mas exigentes de habitats mais íntegros. A urbanização é um elemento mais recente (últimos 30 anos), que também tem contribuído para impactar negativamente a fauna de mamíferos silvestres na região, com a introdução de espécies domesticadas (cães e gado bovino) ou com a redução de habitats, como as Áreas de Proteção Permanente (APPs).

De forma geral, as espécies de mamíferos de médio porte sempre presentes nas áreas rurais são o cachorro-do-mato, tatu, veado e lebrão (exótica), associadas a áreas abertas próximas de canaviais, pastagens e bordas de pequenas capoeiras e matas (inclusive APPs). Cachorros domésticos estão presentes em todas as áreas diretamente afetadas ou de influência direta da dutovia.

As capivaras são também bastante comuns, associadas a lagoas, brejos e matas ciliares. Gatos do mato (*sensu lato*, englobando *Leopardus* spp. e *Puma yagouarundi*) são menos freqüentes, e suas fezes e pegadas são encontradas nas bordas dos fragmentos, como a mata do Caju em Limeira (trecho terminal Sta. Bárbara –Cordeirópolis, estacas 27-30), as matas da Fazenda São José (trecho Cordeirópolis – Araras, estacas 30-31), ou matas de "cuestas" em Santa Cruz da Conceição, Pirassununga e Descalvado (trecho Araras - Santa Rita do Passa Quatro, estacas 31-39).

A mastofauna do terminal Santa Bárbara (estacas 26-27) parece empobrecida, refletindo a redução do habitat. Além do predomínio de grandes extensões de canaviais, a área é próxima à zona urbana de Santa Bárbara d'Oeste. Mesmo a faixa de mata ciliar do rio Piracicaba está severamente perturbada e reduzida. Assim ocorrem no local a capivara (muito abundante) e o guaxinim, estreitamente relacionado às áreas mais úmidas, gambá, tatu, veado e gato-do-mato pequeno, além das espécies exóticas sempre presentes, o lebrão e o cachorro-doméstico (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.3-1**). Segundo relato de um morador local, a presença do mico-estrela é ocasional, e relacionada à época de frutificação de árvores dos pesqueiros localizados nas margens do rio.

Os três fragmentos de floresta estacional da Fazenda São José (estacas 30-31), localizada nos municípios de Rio Claro e Araras com mais de 200 ha, são os mais significativos em termos de riqueza e composição de espécies da região. Briani *et al*. (2001), listaram 22 espécies de pequeno e médio porte, com a total ausência de felinos. Mais recentemente, Seber (2007) estudando a comunidade de carnívoros, registrou algumas espécies de felinos, inclusive a onça-parda (*Puma concolor*). Esses fragmentos maiores têm um papel extremamente importante na paisagem alterada da região, sendo as áreas de maiores recursos para espécies de grande porte e predadores de topo, como felinos, mas também para carnívoros mesopredadores, como mustelídeos (irara, furão, lontra), procionídeos (quatis e guaxinim) e canídeos (cachorros e lobo).

No trecho Araras - Santa Rita do Passa Quatro, na cidade de Pirassununga, próximo às "cuestas", pegadas de onça-parda (**Foto 10.2.2.3.3-4**) foram registradas ao lado da mata ciliar (floresta estacional aluvial) (estacas 35-36). Embora de dimensões reduzidas, a mata desta APP (Floresta Estacional Aluvial) tem grande importância local, já que é rota da onça-parda e porque pelo menos um grupo de bugios (*Alouatta guariba clamitans*) ocorre ali (Michael Parker, com. pessoal). Além disso, sua proximidade às "cuestas" facilita o trânsito de espécies, como foi observado para a onça-parda, cujo caminho seguia em direção às matas daquela formação.



FOTO 10.2.2.3.3-4: A. Pegadas de onça-parda (*Puma concolor*) em borda de canavial (UTM SAD 69 23K 232.206/7.558.841) com mata da "cuesta" ao fundo, no município de Pirassununga, AID da dutovia; B. Detalhe de uma das pegadas.

Na mata desta APP a amostragem de pequenos mamíferos (marsupiais, roedores e quirópteros) através de capturas foi realizada durante três dias. O esforço total de captura foi de 56 horas de rede de neblina, 126 armadilhas-noite com armadilhas metálicas (sendo 60 no subosque e 66 de chão) e 45 baldes-dias. Foram capturados três espécies de quirópteros, cinco espécies de roedores e três espécies de marsupiais (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.3-1**).

Os morcegos capturados (6 indivíduos) são espécies frugívoras comuns em florestas secundárias e áreas periurbanas. A baixa riqueza e abundância observada provavelmente foi resultado das condições do tempo, pois em todas as noites de captura houve chuva, de moderada a forte. As espécies de roedores capturadas são comuns em florestas secundárias (*Akodon montensis*, *Juliomys* sp., *Oligoryzomys nigripes*), áreas abertas (*Necromys lasiurus*), e áreas ripárias (*Nectomys squamipes*).

Todos os exemplares capturados de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e cuíca-lanosa (*Caluromys lanatus)* eram indivíduos juvenis. Da cuíca (*Micoureus paraguayanus*) foram dois indivíduos juvenis e uma fêmea lactante. Esses resultados confirmam os dados da literatura que relatam reprodução sazonal dos marsupiais didelfídeos, com gravidez, lactação e recrutamento na estação chuvosa (Gaspar, 2005; Rossi *et al*., 2006). O gambá-de-orelha-branca é típico e abundante em matas perturbadas, cerrados e mesmo áreas urbanas, mas as duas espécies de cuícas capturadas, *Micoureus paraguayanus* e *Caluromys lanatus*, são espécies pouco capturadas, relativamente raras, e merecem destaque (**Foto 10.2.2.3.3-5**). São espécies que exploram exclusivamente os estratos médio e superior de florestas e cerradões (Talamoni & Dias, 1999), e têm hábitos pouco conhecidos (Rossi *et al*., 2006). A cuíca-lanosa, *Caluromys lanatus*, é considerada 'quase ameaçada' no Estado de São Paulo (SMA, 2008), e os poucos dados sobre sua ecologia alimentar indicam uma ampla preferência por frutos, o que sugere uma atuação como dispersor de sementes de frutos carnosos, sendo um elo importante do ciclo de regeneração da floresta. Os dois indivíduos foram capturados no subosque (cerca de 1,6 m de altura) e eram juvenis. As cuícas deste gênero quando adultas são capturadas somente no alto das árvores (acima de 5 metros; Patton *et al*., 2000 *apud* Rossi *et al*., 2006; Gaspar, 2005) e sua densidade parece ser baixa (Gaspar, 2005). A segunda cuíca, *Micoureus paraguayanus*, apresenta dieta onívora, podendo apresentar preferência por itens animais (80% artrópodos) ou por frutos (Cáceres *et al*., 2002) e neste caso também atuam como dispersores de sementes.







FOTO 10.2.2.3.3-5: Marsupiais capturados em armadilhas metálicas na APP de Pirassununga (Floresta Estacional Aluvial do Ribeirão Descaroçador - UTM SAD 69 23K 232.229/7.558.837). A: *Didelphis albiventris*, B: *Caluromys lanatus*, e C: *Micoureus paraguayanus*.

A presença dos pequenos mamíferos registrados, em especial das duas cuícas arborícolas, aumenta a importância deste trecho de mata ciliar, já demostrado para os mamíferos de médio porte.

No traçado da dutovia, na estrada vicinal Analândia-Descalvado (município de Pirassununga, estacas 35-36), foi encontrada a carcaça de uma irara atropelada. Isto mostra que mesmo as espécies ditas "florestais" transitam pela matriz aberta, e evidencia o impacto que também as estradas vicinais exercem sobre os mamíferos terrestres. Vale lembrar que as populações de mamíferos de médio porte nessas áreas rurais são pequenas e que a perda de um indivíduo deve ser bastante significativa.

Na porção final da dutovia entre Santa Rita do Passa Quatro e Serrana (estacas 39-45,9) os principais remanescentes que constituem habitats para os mamíferos são de Savana Florestada (cerradão), embora pequenas porções de vegetação secundária de FES se mantenham em algumas encostas de morro, e nas baixadas estão pequenas faixas de florestas estacionais aluviais, nas APPs. A gleba de cerca de 800 alqueires da Estação Ecológica de Jataí (EEJ) que está na AID da dutovia é de alta importância para os mamíferos da região, pois juntamente com a área de cerradão do Pé de Gigante (Parque Estadual de Vassununga), abriga espécies de médio e grande porte, que exigem amplas áreas de habitat, como onça-parda, lobo-guará, tamanduá-bandeira, porco-do-mato (ou cateto).

Para os primatas a área também é de grande importância, uma vez que ali ocorrem três espécies de primatas: o sauá, o macaco-prego e o bugio-preto. A população da EEJ deste último (*Alouatta caraya*) merece destaque pois é o ponto de ocorrência mais meridional da espécie (estacas 40-41) no Estado de São Paulo. Embora esta espécie se encontre em situação "Vulnerável" (São Paulo, 2008), nenhum estudo sobre sua ecologia foi publicado.

As áreas da EEJ e PEV representam a maior área de cerrado do Estado de São Paulo. Para garantir a manutenção e conservação da biodiversidade de seus ecossistemas e de recursos hídricos (áreas de recarga de aqüífero), um plano para a interligação das glebas de ambas a unidades foi poposto por Korman (2003), e faz parte das diretrizes do Plano de Manejo do PEV (São Paulo, 2009). Neste plano, como medidas de manejo, estão a restauração da vegetação das APPs, restauração e interligação das glebas da UC através de corredores de vegetação e a interligação entre a gleba do cerrado Pé de Gigante e a gleba de 800 ha da EEJ (ambos de savana florestada) por um corredor de interligação, uma faixa de vegetação a ser implantada entre talhões de *Eucaliptus* sp.

Ao cruzar o município de Santa Rita do Passa Quatro (estacas 40-41), o traçado da dutovia atravessa parte da Zona de Amortecimento do PEV. Esta zona, prevista pela lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Snuc (nº 9.985/2000, art. 2º, inciso XVIII), corresponde a uma faixa no entorno da unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas às normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade. Especificamente no ponto 40,5 o traçado da dutovia cruza a área prevista para implementação do corredor de interligação entre a EEJ e o PEV (Korman, 2003; São Paulo, 2009). Uma vez que este corredor de interligação será uma faixa de savana restaurada, onde espécies arbóreas e arbustivas serão plantadas, recomenda-se que a dutovia seja implantada através de métodos não destrutivos, que garantam o estabelecimento e funcionamento do corredor, a fim de que efetivamente contribua para a conservação regional da biodiversidade de ambas as UCs.

De Luiz Antônio a Serrana (estacas 40-45,9) os vestígios de mamíferos terrestres foram freqüentes nas bordas dos fragamentos de mata e cerradão visitados, evidenciando o uso da matriz de cana, pastagens e *Eucaliptus* sp. As pegadas mais comuns são do lebrão, cachorro-do-mato, veado e tatu. Na região de São Simão (estacas 42-44) foram registradas fezes de felinos de grande porte (*Puma concolor* e *Leopardus pardalis*), contendo fragmentos de ossos de suas presas (lebres e capivara; **Foto 10.2.2.3.3-6**).

Na AID-ADA do trecho Cravinhos ao terminal Serrana (estacas 44-45,9) os remanescentes de floresta e cerrado são poucos, e as matas aluviais nas APPs funcionam como corredores para a fauna. Nesta faixa de AID e AII não foram observadas indícios de espécies de maior porte (como onça, tamanduá, lobo), com exceção do macaco-sauá, que foi registrado em um fragmento de cerradão nos limites da AID da dutovia a cerca de dois quilômetros do terminal Serrana. Mas deve ser ressaltado que na faixa de 2 a 3 quilômetros além da AID da dutovia, entre os municípios de Serrana e Serra Azul (estacas 43-44), estão presentes cerradões e florestas estacionais semideciduais (cuestas) que certamente abrigam mamíferos de maior porte terrestres e arborícolas, que utilizam toda a matriz aberta (pastagens e canaviais) da região, e que devem transitar pela AID-ADA. O principal rio da região é o Tamanduá, que nasce em São Simão e corre por Cravinhos até a AID do terminal Serrana, desaguando no rio Pardo. Nas estreitas faixas de mata secundária que ocorrem nas margens deste rio, na altura da área do terminal Serrana, foi observado o mico-estrela *Callithrix penicillata*, pequeno primata típico de matas ciliares e secundárias.





FOTO 10.2.2.3.3-6: Fezes de felinos com partes de ossos de presas, observadas na borda de fragmentos de São Simão, SP (UTM SAD 69 23K 225.006,22/7.616.899,38).

Em Descalvado, além das matas das "cuestas", dois importantes fragmentos de cerradão (Savana Florestada) representam habitat para mamíferos (estacas 38-40). Foram registrados indícios de lobo-guará, guaxinim, gato-do-mato, cutia e avistado um indivíduo de tatu-peba. Ossos de veado foram encontrados no chão da mata, indicando provável predação por onça-parda.

Na amostragem do terminal Anhembi (estacas 48-49), com um esforço de 120 armadilhas-noite distribuídas no chão (60 armadilhas-noite) e no subosque (60 armadilhas-noite), uma espécie de roedor foi capturada no subosque, o rato *Cerradomys subflavus* (anteriormente pertencente ao gênero *Oryzomys*, conforme Bonvicino *et al.*, 2008). Nas armadilhas de interceptação-e-queda, num esforço de 36 baldes-dia, foram capturados dois indivíduos de *Oligoryzomys nigripes*, um indivídio de *Cerradomys subflavus,* e um marsupial, a cuíca *Gracilinanus microtarsus*. Todas as espécies capturadas são comuns em florestas perturbadas e fragmentadas.

A amostragem de morcegos totalizou 24 horas-rede, com a captura de três espécies, duas de filostomídeos frugívoros (*Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*) e um molossídeo insetívoro (*Myotis nigricans*). Todas as espécies capturadas são comuns em bordas de matas, capoeiras e reflorestamentos (Tavoloni, 2005; Reis *et al.*, 2007), e também em áreas urbanas arborizadas (parques e praças). A abundância foi extremamente baixa, com a coleta de somente três indivíduos durante duas noites de capturas. Tal fato deve-se, provavelmente, às condições do tempo, com chuvas intermitentes, e ao fato de não haver corredores de vôo na vegetação, para a amostragem com as redes de neblina.

Os mamíferos de médio porte registrados foram: quatis (avistamento de indivíduos juvenis), guaxinim, capivara, veado e paca (Amilton Pereira, comunicação pessoal). As "praias" na beira do rio Tietê não permitem a estampagem de pegadas de animais silvestres, uma vez que estão repletas de lixo (principalmente garrafas *pet*). Foi observada uma pegada de guaxinim na margem de um dos riachos tributários do Tietê.

A abundância de animais domesticados deve contribuir para o empobrecimento local da mastofauna, uma vez que a mata é constantemente utilizada pelo gado, resultando em intensa perturbação e eliminação do subosque. Cachorros domésticos estão nas proximidades do fragmento, uma vez que próximo dali existe um terminal de cargas da hidrovia, e presença constante de pessoas e alimentos. A presença eventual de espécies maiores pode ser explicada pela presença de uma importante 'área-fonte', distante cerca de dez quilômetros do terminal: as matas da antiga Fazenda Barreiro Rico, que abrigam populações de carnívoros de grande porte, como observado por Martins (2003).

Assim como em Anhembi, na AID-ADA do terminal Botucatu (estaca 46) predominam as áreas de pastagens, com pequenas matas estacionais semideciduais (cuestas). A mastofauna registrada é muito semelhante à registrada no terminal Anhembi, com espécies de pequeno e médio porte (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.3-1**). Embora haja habitat disponível (florestas estratificadas e estruturadas), nenhuma espécie de primata ocorre nos fragmentos da AID do terminal. Num raio de cinco quilômetros do terminal, nas imediações da serra de Botucatu existem consideráveis áreas remanescentes de matas (Floresta Estacional Semidecidual), que devem abrigar espécies de maior porte, como os carnívoros de topo, e maiores populações das espécies mais comuns.

O trecho da dutovia entre os terminais Botucatu e Anhembi (estacas 46-49) além das pastagens e pequenos fragmentos remanescentes, apresenta áreas com silvicultura de *Eucaliptus* sp. A fauna da região é similar ao registrado em ambos os terminais, embora os moradores da região citem a presença eventual de carnívoros de médio e grande porte (onça-parda, jaguatirica e lobo-guará) (**Anexo 17.XII-3.3 - Quadro 10.2.2.3.3-1**).

Entre os terminais Anhembi e Santa Bárbara (estacas 48-58) os poucos fragmentos localizados na AID são de pequenas dimensões e bastante perturbados. Envoltos em matriz de pastagens, em todos há a entrada de gado, com as consequências negativas já citadas. Neste trecho, a presença das áreas urbanas (Saltinho, Rio das Pedras e Tupi), contribuem para a presença de espécies domesticadas (cães) e o empobrecimento da mastofauna silvestre.

O trecho do terminal Santa Bárbara ao terminal Paulínia (estacas 58-61,4) não apresenta remanescentes de dimensões importantes, que representem diferenciais para a mastofauna. Por ser cortada pelo rio Jaguari e Atibaia, e, após a união desses dois, pelo rio Piracicaba, a região deveria ser provida de faixas de mata ciliar que funcionariam como corredores de fauna, beneficiando notadamente as espécies terrestres com áreas de vida mais amplas, o que não ocorre. As áreas ciliares são estreitas e perturbadas, quando não totalmente destruídas e urbanizadas. As espécies registradas são as generalistas e mais tolerantes à modificações do ambiente (capivara, cachorro-do-mato, tatu, ouriço), ocorrendo sempre associadas a espécies invasoras e domesticas (lebrão e cachorro doméstico, respectivamente).

No município de Paulínia e Cosmópolis, a leste e norte do terminal Paulínia, em área além da AID, tem sido registrada, de forma freqüente, a presença de onça-parda na Arie Mata do Matão, da usina Ester e na mata da Replan/Petrobrás (Miranda, 2010).

No entorno da área do terminal Paulínia estão os dois últimos remanescentes locais de cerrado, um dos quais é unidade de conservação (Parque Municipal do Cerrado, criado em 2006). Ao contrário do previsto na lei de criação, esta UC aparentemente não recebe proteção ou vigilância, nem tem sido alvo de projetos de pequisa e educação. O acesso de animais domésticos (cães, gatos, cavalos e bois) ao cerrado é livre e também o de pessoas, que utilizam-no para rituais religiosos, levando alimentos e lixo ao local. Embora muito perturbado, inclusive com a invasão de gamíneas exóticas, o cerrado do parque é habitat utilizado por espécies como cachorro-do-mato, tatu, gambá, e merece maior cuidado e esforço de conservação.

Em resumo, foram registradas 60 espécies de mamíferos ao longo dos vários trechos da AID-ADA do empreendimento Projeto Uniduto. Destas, nove são endêmicas de Mata Atlântica, duas são endêmicas do Cerrado, 18 estão ameaçadas na lista estadual (EP=2, VU=7, QA=9) e cinco na lista nacional (VU=5). A nomenclatura científica destas espécies segue Wilson & Reeder (2005) (**Anexo 17.XII-3.3 – Quadro 10.2.2.3.3-1**).

10.2.2.4 Conclusões

O diagnóstico da fauna de vertebrados terrestres apresentou um ligeiro contraste entre as espécies previstas na AII e as de fato registradas na AID-ADA. No geral, para todos os grupos a riqueza de espécies da AID-ADA foi menor que o levantado a partir de dados secundários para a AII. Isto é esperado pelo fato de que a coleta de dados secundários cobre uma região geográfica e uma escala de tempo maiores do que o trabalho de campo efetivamente realizado. Além disso, parte do levantamento de campo deu-se em época francamente desfavorável ao registro de alguns grupos, como anfíbios anuros e répteis. De qualquer modo, consideramos o presente diagnóstico representativo das comunidades de vertebrados ao longo do traçado da dutovia. Como esperado, o número de espécies ameaçadas foi relativamente baixo, com a maioria das espécies pertencendo às categorias "Quase Ameaçada" ou "Vulnerável".

Em todos os grupos estudados predominaram as espécies mais generalistas na seleção de habitat e dieta. Isto é reflexo da intensa atividade antrópica que caracteriza o traçado da dutovia, uma região marcada pela fragmentação e isolamento dos remanescentes de vegetação natural. Mesmo as áreas de matas mais contínuas, como na região da Baixada Santista e da RMSP, o caráter generalista da fauna de vertebrados é um resultado evidente da forte antropização da região.

O que pode ser verificado, contudo, é que mesmo numa paisagem fortemente antropizada a presença de trechos de vegetação natural é importante na manutenção da riqueza da fauna de vertebrados. Esta importância se manifesta independentemente da estrutura da vegetação destes trechos, sejam eles fragmentos de floresta atlântica, savana florestada ou brejos. Esta situação fica clara nos destaques atribuídos a algumas áreas, como se segue.

a) Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES) nos municípios de Rio Claro e Araras, entre as estacas 31 e 32 (lados esquerdo e direito da dutovia no sentido Guarujá-Serrana)

   Estes fragmentos são bons representantes da FES, alguns deles com muitos indivíduos de jequitibá (*Cariniana* sp.), devendo atuar como importante habitat para a fauna de vertebrados terrestres na região. Pegadas de gato-do-mato (*Leopardus* sp.) foram registradas na região. Além disso, os ambientes de mata ciliar, brejos e campos que circundam estes fragmentos também são habitat para espécies ameaçadas de aves, como o sanhaço-de-coleira (*Schistochlamys melanopis*, Thraupidae) e o canário-rasteiro (*Sicalis citrina*, Emberizidae). Em alguns pontos a dutovia passa a menos de 100 metros desses fragmentos.

b) Floresta Estacional Aluvial do Ribeirão Descaroçador, no município de Pirassununga, interceptada pela dutovia entre as estacas 35 e 36.

   A mata que ocorre nas margens desse ribeirão, bem como os brejos adjacentes, é particularmente rica em espécies da fauna de vertebrados terrestres. Entre 05 e 08/01/10 foi realizada uma campanha de campo para diagnosticar exclusivamente este ambiente, uma vez que estava prevista supressão vegetal neste local para passagem da dutovia. A perereca *Dendropsophus elianeae*, uma espécie pouco comum, foi gravada nesta localidade.

   Dentre as aves, a jacupemba *Penelope superciliaris* (Cracidae) e a pipira-da-taoca *Eucometis penicilata* (Thraupidae) são duas espécies ameaçadas na lista oficial do Estado que foram ali registradas. Pegadas da onça-parda *Puma concolor* e a comunicação da presença de bugios por moradores são também evidências que atestam a importância desta mata, não apenas como um ambiente capaz de abrigar uma fauna própria, mas também como via de passagem da fauna em direção às matas que recobrem as *cuestas* nas proximidades. Além disso, embora pouca conspícua, a ocorrência de pequenos marsupiais relativamente raros (*Caluromys lanatus* e *Micoureus paraguayanus*) aumenta a importância deste fragmento como reduto de fauna naquela região.

c) Fragmento de cerradão (Savana Florestada) no lado esquerdo da dutovia (sentido Guarujá-Serrana) no município de Descalvado, entre as estacas 38 e 39

Este fragmento de cerradão é um dos maiores e mais bem conservados fora de UCs visitado neste estudo. Inspira cuidados, pois a dutovia deverá passar, em alguns pontos, a menos de 400 m da sua borda externa.

d) Corredor de interligação entre a Estação Ecológica de Jataí e o Parque Estadual de Vassununga, na estaca 40,5

A passagem da dutovia na zona de amortecimento do PEV por si só já merece planejamento detalhado e cuidadoso. Embora o plano de manejo do PEV não detalhe as dimensões, estrutura e composição do corredor de interligação, nem tampouco data de implantação, estima-se que se trate de uma faixa de restauração vegetal permanente, onde não será possível intervenções. Esta área abriga comunidades de vertebrados terrestres ricas e associadas a diferentes formações vegetais, incluindo algumas espécies ameaçadas de extinção.

e) Fragmento de cerradão (Savana Florestada) no lado direito da dutovia (sentido Guarujá-Serrana) no município de São Simão, entre as estacas 42 e 43

Este fragmento também é relativamente bem conservado e encontra-se em propriedade particular (Fazenda Fortaleza). Deve representar um habitat importante para a fauna de vertebrados terrestres, uma vez que um predador de topo, a onça-parda *Puma concolor*, foi ali registrado através da presença de fezes. Sua localização é delicada, pois se situa no triângulo formado pelas rodovias Anhanguera, Dep. Cunha Bueno e Conde Francisco Matarazzo Jr. Em alguns trechos a dutovia passará a menos de 50 metros desse fragmento.

10.2.3. FAUNA AQUÁTICA CONTINENTAL E MARINHA

10.2.3.1. ICTIOFAUNA

Os efeitos diretos e/ou indiretos decorrentes da instalação ou operação de empreendimentos portuários, como por exemplo, de atividades de dragagem do sedimento de fundo ou do lançamento acidental de contaminantes nos corpos hídricos, afetam sensivelmente as comunidades aquáticas, tanto marinhas como de água doce, acarretando, além dos impactos diretos à biota, efeitos negativos na pesca comercial, artesanal e esportiva.

Peixes são os principais consumidores (e também controladores das populações) de plâncton e de bentos, acumulando, portanto, grande concentração de contaminantes, via cadeia trófica, e representam a maior parcela da pesca realizada, nos ambientes dulcícolas, estuarinos e marinhos. O acúmulo destes contaminantes pode ocasionar doenças e morte dos peixes, lesões, ulcerações, gosto ou odor desagradáveis que prejudicam a sua comercialização, ou ainda a contaminação da população humana, quando consumidos.

As áreas rasas próximas à costa, notadamente os estuários, baías e praias costeiras, são importantes zonas de crescimento para numerosas espécies de peixes e invertebrados de interesse comercial e/ou ecológico, além de serem ricas em alimentos e refúgios contra predadores e parasitas.

Assim, o conhecimento da ictiofauna é de grande importância, pois os peixes participam da produção secundária dos ecossistemas, utilizando energia de vários níveis da cadeia trófica.

10.2.3.1.1. Métodos de trabalho

Objetivando a elaboração do diagnóstico da ictiofauna sob influência do empreendimento, de acordo com a metodologia específica quanto às orientações necessárias ao licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores e/ou impactantes ao meio ambiente, e de posse do conhecimento específico do empreendimento em pauta, foram adotados os procedimentos descritos a seguir.

Foi realizado um amplo levantamento de dados sobre a ictiofauna existente, consultando as instituições de ensino e pesquisa, órgãos ambientais, organizações governamentais e não-governamentais, arquivos e trabalhos dos consultores, bem como relatórios e documentos disponibilizados, como Planos de Trabalho, Relatórios Ambientais, Documentos Técnicos e Diplomas Legais atuais pertinentes ao empreendimento.

Para a análise dos dados, as Áreas de Influência foram definidas como:

a) Área de Influência Indireta – AII. As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 07 – Baixada Santista, 06 – Alto Tietê, 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 09 – Mogi-Guaçu e 04 – Pardo.

b) Área de Influência Direta – AID. Faixa de um quilômetro de cada lado da dutovia.

c) Área Diretamente Afetada – ADA. A ADA corresponde à área de intervenção direta das obras do empreendimento. Essa área corresponde a uma faixa de 15 metros de largura ao longo do eixo da dutovia. Nos trechos considerados de maior fragilidade/sensibilidade ambiental essa faixa foi reduzida para 10 metros. Os sete terminais de distribuição e/ou concentradores dos produtos, a instalação portuária marítima offshore (monoboia) e o porto fluvial (Anhembi), além do trecho subaquático da dutovia, também correspondem à ADA do empreendimento.

Para a ictiofauna, a ADA foi definida como sendo a área de intervenção direta do empreendimento com os corpos hídricos (limitada a faixa de até 15 metros definida para a implantação da faixa de servidão da dutovia). São consideradas, portanto, todas as travessias de corpos d'água; o ponto no qual será implantada a instalação portuária marítima offshore (monoboia) - UTM SAD 69 24°04'30" (S) e 46°17'30" (W); o trecho subaquático da dutovia na região marinha da Ponta do Munduba; o rio Icanhema nas proximidades do terminal Guarujá e da dutovia, e o porto fluvial localizado no rio Tietê, no município de Anhembi.

Deve-se considerar que, excetuando as situações onde ocorre uma marcante barreira geográfica ou físico-química, os peixes se dispersam pelos corpos hídricos muito além dos limites das AID e ADA definidos.

Para a análise dos dados, adotaram-se os seguintes procedimentos:

a) Caracterização da Ictiofauna da Área de Influência – AII. Levantamento de dados secundários da ictiofauna dos corpos hídricos existentes nas bacias hidrográficas transpostas pelo empreendimento, com base nos aspectos qualitativos e quantitativos e verificando a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, com base nas Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005) e nas Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008).

b) Caracterização da Ictiofauna da Área de Influência Direta – AID. Levantamento de dados secundários da ictiofauna dos corpos hídricos existentes ao longo do traçado da dutovia, com base nos aspectos qualitativos e quantitativos e verificando a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, com base nas Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005) e nas Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008).

c) Caracterização da Ictiofauna da Área Diretamente – ADA. Levantamento de dados secundários e primários da ictiofauna do trecho offshore do empreendimento, região marinha onde estão localizados o trecho subaquático da dutovia e a instalação portuária marítima offshore (monoboia), no rio Icanhema, nas proximidades do terminal Guarujá, e no rio Tietê (município de Anhembi), onde será instalado o porto fluvial do empreendimento Projeto Uniduto, às margens da área na qual será implantado o terminal Anhembi. Basearam-se, também, nos aspectos qualitativos e quantitativos e verificando a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, com base nas Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005) e nas Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008).

Os corpos d'água nos quais foi realizada a coleta de dados primários para a ictiofauna foram definidos de acordo com os critérios apresentados no Capítulo 4-Abordagem metodológica geral (especificamente no Item 4.7.1-Critérios utilizados para a definição de coleta de dados primários em corpos d'água). Para o levantamento de dados primários da ictiofauna, foi realizada uma campanha de campo de amostragem de peixes e megafauna acompanhante nos locais de amostragem selecionados, após incursões prévias às áreas de estudo. Os locais de amostragem da ictiofauna, representados na **Tabela 10.2.3.1-1** e nas **Figuras 10.2.3.1-1** a **10.2.3.1-3**, foram posicionados pelo Sistema de Posicionamento Global – GPS. Os locais de amostragem de ictiofauna também estão apresentados no Mapa de Hidrografia, Qualidade das Águas Superficiais e Pontos de Amostragem de Água, Sedimento, Bentos e Ictiofauna (**Anexo 17.V-2**). Em cada local de amostragem foram coletadas amostras em uma época do ano, oriundas de operações de pesca local, com o petrecho de melhor operacionalidade no local de amostragem. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos apropriados identificados e mantidas sob refrigeração até o transporte e entrega ao laboratório. A amostragem foi complementada com entrevistas aos pescadores artesanais e esportivos locais sobre a ocorrência das espécies nas regiões.

TABELA 10.2.3.1-1: Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna (coordenadas UTM SAD 69 fuso 23K estendido)

Pontos	Coordenadas UTM SAD 69 estendido		Município
	Coordenada X	Coordenada Y	
P1	367.881,90	7.345.444,64	Guarujá
P2	367.741,08	7.345.178,48	Guarujá
P3 inicial – P3 I	367.888,39	7.341.558,56	Guarujá
P3 final – P3 F	368.020,87	7.341.286,00	Guarujá
P4 inicial – P4 I	369.701,75	7.339.132,72	Guarujá
P4 final – P4 F	369.653,57	7.338.840,65	Guarujá
P5	181.576,11	7.475.876,29	Anhembi
P6	178.337,13	7.477.290,12	Anhembi

Em laboratório foi feita a identificação dos organismos coletados, com o auxílio dos trabalhos de Britski (1972), Figueiredo & Menezes (1978, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Menezes *et al.* (2003) e Buckup *et al.* (2007), e todos os organismos foram contados, pesados e analisados macroscopicamente quanto à existência de anomalias, deformidades, erosões, etc.

As coletas de ictiofauna realizadas nesse estudo foram autorizadas pelo Ibama conforeme a Autorização para captura, coleta e transporte de material da fauna silvestre nº 433/2008 – Supes/SP (**Anexo 17.XII-1**).

Na região costeira da Ponta da Munduba foi realizada uma campanha de amostragem, em 16 de janeiro de 2010. Em cada um dos pontos amostrais **P3** e **P4**, indicados na **Figura 10.2.3.1-1** e **Tabela 10.2.3.1-1**, foi efetuado um *Arrasto de Fundo*, de 5 minutos (unidade de esforço) cada, com velocidade de arrasto de cerca de 2 nós, com rede camaroeira, com malha aproximadamente de 20 mm (nó a nó) nas mangas e no corpo e 12 mm (nó a nó) no sacador. O sentido dos arrastos foi dos pontos **P3 I** a **P3 F** e **P4 I** a **P4 F**.



FIGURA 10.2.3.1-1: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais da ictiofauna (P3 e P4) e sentido dos arrastos (em verde), realizados em 16 de janeiro de 2010, no trecho *offshore* do empreendimento Projeto Uniduto. I = início do arrasto; F = fim do arrasto.

As condições climáticas estavam instáveis, com ventos fracos, céu totalmente encoberto e fraca ondulação. Vários barcos de pesca estavam operando na pesca do camarão nas imediações da Ilha da Moela (**Foto 10.2.3.1-1**).

Resultados das análises físico-químicas de amostras de água (superfície, meio e fundo) e de sedimento, realizadas pela equipe de Qualidade das Águas e Sedimentos para o presente EIA, não revelaram indícios de contaminação nas proximidades dos pontos amostrais para a ictiofauna, com exceção dos parâmetros Carbono Orgânico Total e Oxigênio Dissolvido da água, cujos valores não estavam em conformidade com a Resolução Conama 357/05. A análise sedimentológica revelou o predomínio de frações mais finas (silte-argila e areia muito fina) nas proximidades do ponto amostral **P4** (devido à proximidade com antiga área de descarte de material dragado da Codesp) em comparação com as proximidades do ponto amostral **P3**, onde predominaram areias fina e muito fina.

	
Imediações do Ponto P3, com a praia do Guaiúba ao fundo.	**Imediações do Ponto P3, com a costeira da Ponta Rasa ao fundo.**
	
Imediações do Ponto P4, com a Ilha da Moela ao fundo.	**Imediações do Ponto P4, com Ponta da Munduba ao fundo.**
	
Pesca com arrasto de fundo.	

FOTO 10.2.3.1-1: Amostragem da ictiofauna realizada em 16 de janeiro de 2010, nas proximidades da instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) da Ponta da Munduba.

No rio Icanhema, próximo ao terminal Guarujá, foi realizada uma campanha de amostragem, em 16 de janeiro de 2010. Foi efetuado um *Arrasto de Fundo*, de 5 minutos (unidade de esforço), com velocidade de arrasto de cerca de 2 nós, com rede camaroeira, com malha aproximadamente de 20 mm (nó a nó) nas mangas e no corpo e 12 mm (nó a nó) no sacador, no sentido do ponto amostral **P2** a **P1**, indicados na **Figura 10.2.3.1-2** e **Tabela 10.2.3.1-1**, considerando-se como uma única amostra, em virtude do baixo calado para navegação e arrasto na área. Alternativamente, foi considerada a utilização de outros petrechos (tarrafa, rede de emalhe), os quais apresentaram capturas nulas.



FIGURA 10.2.3.1-2: Dutovia (em vermelho), pontos amostrais da ictiofauna (P1 e P2) no rio Icanhema e sentido do arrasto (em verde), realizados em 16 de janeiro de 2010 nas proximidades do terminal Guarujá.

As condições climáticas estavam instáveis, com ventos fracos, céu totalmente encoberto e sem ondulação. Várias atividades estavam sendo realizadas no rio Icanhema, com tráfego de veleiros, lanchas, *jet ski*, e alguns pescadores pescando com tarrafa e gerivau. Das proximidades do ponto **P2** à desembocadura do rio no Canal de Santos, ambas as margens estão totalmente alteradas, com a margem direita totalmente enrocada e sem vegetação e a margem esquerda apresentando grande número de habitações precárias (palafitas), pequena franja de árvores de mangue, marina, posto de abastecimento náutico e finalmente enrocamento (**Foto 10.2.3.1-2**). Segundo os pescadores locais, atualmente a pesca não é praticada no rio Icanhema, devido à ausência de peixes, decorrente da poluição existente, principalmente do lançamento de esgotos e resíduos pela comunidade local, aliada à falta de segurança local.

Resultados das análises físico-químicas de amostras de água de superfície e de sedimento, realizadas pela equipe de Qualidade das Águas e Sedimentos para o presente EIA, não revelaram indícios de contaminação nas proximidades dos pontos amostrais para a ictiofauna, com exceção dos parâmetros Carbono Orgânico Total, Alumínio e Ferro na água, cujos valores não estavam em conformidade com a Resolução Conama 357/05. Além destes, Nitrogênio, Nitrito, Nitrato, DBO, DQO e Turbidez apresentaram valores elevados. A análise sedimentológica revelou o predomínio de frações finas (areias fina e muito fina, silte e argila), com altas concentrações de Carbono Orgânico Total e Nitrogênio.



Saída do rio Icanhema no Canal de Santos.



Posto e marina no rio Icanhema.



Proximidades do ponto P1, mais degradado.



Proximidades do ponto P2, mais preservado.





Pesca com arrasto de fundo.

FOTO 10.2.3.1-2: Amostragem da ictiofauna, realizada em 16 de janeiro de 2010 no rio Icanhema, nas proximidades do terminal Guarujá.

Para a caracterização da ictiofauna do rio Tietê (município de Anhembi), nas proximidades do local no qual será instalado o porto fluvial e o terminal Anhembi, em 23 de janeiro de 2010 foi realizada uma campanha de amostragem com redes de emalhe de malhas 20, 50, 80, 90 e 110, totalizando 280 m de panagem, as quais operaram por 3h em cada um dos pontos (**P5** e **P6**) indicados na **Figura 10.2.3.1-3** e **Tabela 10.2.3.1-1**. Esses pontos apresentam-se posicionados diferentemente do previsto preliminarmente, em virtude de dificuldades operacionais no emprego dos petrechos considerados e do forte hidrodinamismo que o rio Tietê apresentou à época, decorrente dos altos índices pluviométricos. Alternativamente, foi utilizado outro petrecho (tarrafa), o qual apresentou captura nula.

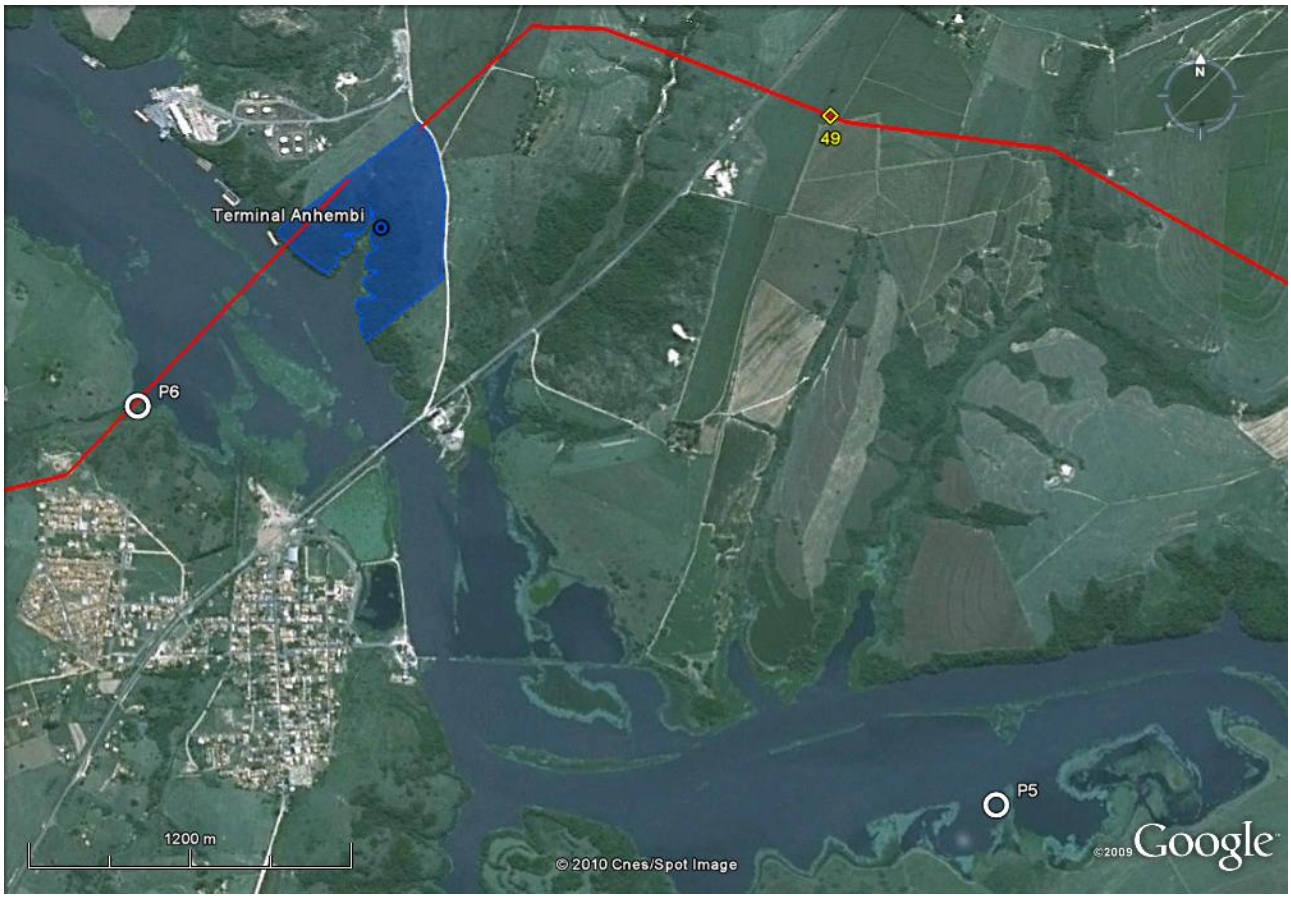


FIGURA 10.2.3.1-3: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais da ictiofauna (P5 e P6) no rio Tietê (município de Anhembi), realizados em 23 de janeiro de 2010, nas proximidades do porto fluvial e do terminal Anhembi.

Durante os trabalhos de campo, as condições climáticas eram boas, com céu totalmente aberto, sem vento e o rio Tietê apresentava-se cheio, devido às recentes chuvas ocorridas, com várias áreas alagadas e fortes correntes. Uma grande quantidade e diversidade de aves de hábitos aquáticos (cabeça-seca, tuiuiú, garças, patos) foi observada em vários locais ao longo do rio. Além das aves, segundo os pescadores locais são também comuns as lontras e ratões-do-banhado. Existem dois pontos principais de embarque/desembarque de embarcações de pesca, mas não havia pescadores atuando, em virtude da vigência do defeso da pesca (**Foto 10.2.3.1-3**).

Resultados das análises físico-químicas de amostras de água de superfície e de sedimento, realizadas pela equipe de Qualidade das Águas e Sedimentos para o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), revelaram que os parâmetros Cor, Fósforo, Sulfeto, Cianeto, Ferro, Alumínio e Manganês na água não estavam em conformidade com a Resolução Conama 357/05. Além destes, a Condutividade apresentou valores elevados. A análise sedimentológica revelou o predomínio de frações mais finas (silte e argila), com altas concentrações de Nitrogênio e Fósforo.



Vista da cidade de Anhembi.



Ponto de embarque/desembarque de barcos.



Pesca com rede de emalhe no ponto P5.



Pesca com rede de emalhe no ponto P6.







Pesca no Ponto P5.







Pesca no Ponto P6.

FOTO 10.2.3.1-3: Amostragem da ictiofauna realizada em 23 de janeiro de 2010 no rio Tietê (município de Anhembi), nas proximidades do porto fluvial e do terminal Anhembi.

10.2.3.1.2. Área de Influência Indireta

Para a Área de Influência Indireta – AII, inicialmente procurou-se fornecer uma visão sucinta de todo o Estado de São Paulo, abordando-se, em seguida, as Ugrhis 07, 06, 05, 10, 09 e 04, com maior enfoque nos compartimentos Peruíbe a Praia Grande, Guarujá a Bertioga, Santos e São Vicente, Rios Litorâneos e reservatório Rio das Pedras, na Ugrhi 07; nos compartimentos reservatório Billings, reservatório Guarapiranga e Alto Tietê, na Ugrhi 06; nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, na Ugrhi 05; nas bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê, na Ugrhi 10, na bacia do rio Mogi-Guaçu, na Ugrhi 09; e na bacia do rio Pardo, na Ugrhi 04. Julgou-se que os compartimentos mencionados são os que estarão sob potencial influência do empreendimento, seja da monoboia (instalação portuária marítima *offshore*), do porto fluvial em Anhembi, dos terminais ou do traçado da dutovia.

A **Figura 10.2.3.1-4** ilustra o traçado da dutovia, entre Guarujá e Serrana, incluindo o eixo Botucatu-Paulínia, com as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos sob influência do empreendimento.

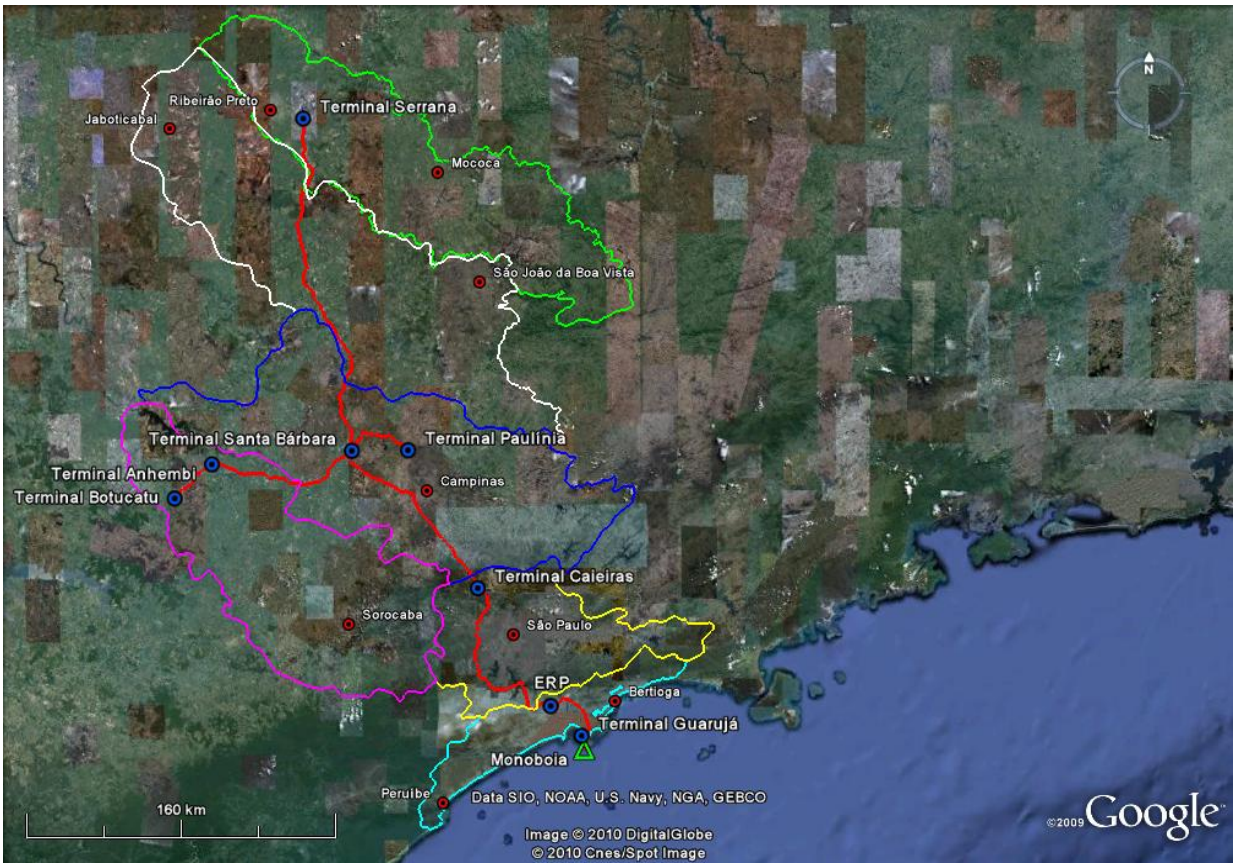


FIGURA 10.2.3.1-4: Dutovia (em vermelho) entre Guarujá e Serrana, incluindo o ramal Botucatu-Paulínia, a monoboia (em verde), os terminais (em azul), e as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos sob influência do empreendimento. Ugrhi 07 – Baixada Santista (azul claro); Ugrhi 06 – Alto Tietê (amarelo); Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí (azul escuro); Ugrhi 10 – Sorocaba/Médio Tietê (lilás); Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu (branco); Ugrhi 04 – Pardo (verde).

Para o Estado de São Paulo são citadas aproximadamente 864 espécies de peixes marinhos, estuarinos e de água doce, sendo aproximadamente 512 de peixes marinhos e estuarinos e 352 de peixes primariamente de água doce. A ictiofauna marinha é muito melhor conhecida que a de água doce, devido ao baixo esforço amostral efetivado nos corpos hídricos continentais, principalmente em pequenos riachos de cabeceira ou costeiros, concluindo-se que as estimativas do número de espécies de água doce foram subavaliadas. (Castro & Menezes, 1998; Langeani Neto & Casatti, 2006).

Serra *et al.* (2007) ratificaram essa posição, ao mencionarem que a ictiofauna da planície costeira do leste da América do Sul é pouco conhecida, em especial a dos rios e riachos da Mata Atlântica, havendo regiões pouco exploradas onde podem ser encontradas espécies raras ou ainda não descritas.

No Estado de São Paulo, as principais ameaças à fauna de peixes são os aumentos do cultivo da cana-de-açúcar, das áreas urbanas e de barramentos de usinas hidrelétricas. As unidades industrializadas (05, 06, 07 e 10) ou em processo de industrialização (04 e 09) sofreram e continuam submetidas a crescentes pressões da expansão urbana e agrícola, acarretando um elevado número de espécies ameaçadas, como por exemplo, os lambaris (*Brycon* spp), ratificando, assim, seu *status* de elevada vulnerabilidade; por outro lado, as unidades Alto Tietê e Baixada Santista, por ainda possuírem grandes áreas de remanescentes florestais preservados, principalmente em unidades de conservação protegidas, e relevo acidentado, apresentam um alto número de espécies endêmicas (p.ex., *Listrura* spp e *Rhamdiopsis* spp) (Langeani Neto & Casatti, 2006; Cetesb, 2009).

Dentre os episódios de mortandade de peixes do ano de 2008 no Estado de São Paulo (Cetesb, 2009), foram registrados aproximadamente 2,5% na Ugrhi Baixada Santista (07), 8,3% na Alto Tietê (06), 19% na Piracicaba/Capivari/Jundiaí (05), 14,9% na Médio Tietê (10), 4,1% na Mogi-Guaçu (09) e 3,3% na Pardo (04), ou seja, mais da metade de todas as ocorrências.

O levantamento realizado no presente diagnóstico apontou 498 táxons de peixes de hábitos estuarinos, marinhos e dulcícolas no âmbito da AII do empreendimento, os quais foram apresentados em quadros por compartimento analisado, com as seguintes informações, quando existentes:

a) **Família:** o nome da família a que a espécie pertence; ordenadas alfabeticamente.

b) **Espécie:** o nome científico da espécie; ordenadas alfabeticamente por família.

c) **Nome Comum:** o nome como a espécie é conhecida na região ou local.

d) **Distribuição:** se a espécie não pertence originalmente à fauna brasileira (Ex = Exótica), se é nativa da bacia hidrográfica em foco (Au = Autóctone), se foi introduzida na bacia hidrográfica em foco (Al = Alóctone), ou se é de ampla distribuição nas bacias hidrográficas (Co = Comum).

e) **Habitat:** se a espécie vive mais próxima da superfície (Pe = Pelágico) ou do fundo (De = Demersal).

f) **Hábito Alimentar:** se a espécie tem preferência alimentar por carne (Ca = Carnívora), vegetação (He = Herbívora), plâncton (Pl = Planctófaga) ou se é generalista (On = Onívora).

g) ***Status* de Conservação:** qual categoria de ameaça de extinção a espécie se enquadra, com base nas Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005) e nas Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008): AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada. Quando uma espécie foi mencionada em ambas as listas federal e estadual, considerou-se a classificação estadual.

Os itens a seguir caracterizam a ictiofauna dos principais compartimentos das Ugrhis analisadas.

Ugrhi 07 – Baixada Santista

A Ugrhi Baixada Santista compreende a zona costeira de Peruíbe a Bertioga, numa extensão aproximada de 160 km ao longo do litoral, estuários e rios litorâneos; sua área de drenagem compreende a região do estuário de Santos, São Vicente e Cubatão, as bacias do litoral norte em Bertioga, e as do litoral sul e centro-sul em Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande. Os cursos d'água principais são os rios Cubatão, Mogi e Quilombo ao centro, Itapanhaú, Itatinga e Guaratuba ao norte, e Branco e Itanhaém, ao sul. A **Figura 10.2.3.1-5** ilustra a influência do empreendimento sobre esta Ugrhi.



FIGURA 10.2.3.1-5: Dutovia (em vermelho), a monoboia, o terminal Guarujá e a ERP – Estação Redutora de Pressão (em azul), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 07 – Baixada Santista (azul claro).

A concentração de trabalhos relacionados com a fauna de peixes nesta unidade é totalmente heterogênea, de modo que, em algumas áreas, o conhecimento da fauna e o papel ecológico estão bem definidos e, em outras áreas, simplesmente não há nenhum estudo, como é o caso da maioria dos rios litorâneos, principalmente nos seus médio e alto cursos.

Região Costeira de Peruíbe a Praia Grande

Na região de Peruíbe, Zani-Teixeira & Paiva Filho (1981) analisaram a variação da abundância, do número de espécies e da diversidade da fauna de peixes da pesca comercial, e Paiva Filho *et al.* (1980) analisaram a ocorrência dos bagres da família Ariidae, mostrando as variações sazonais da abundância relativa das espécies permanentes, o bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) e o bagre-branco (*Bagre bagre*).

Para Louro (2007), a ictiofauna do estuário de rio Itanhaém e da região costeira adjacente, foi composta por 53 espécies de peixes caracteristicamente marinhas, não registrando a presença de espécies de água doce. Oito espécies compuseram 86,0% da captura em número e 87,4% em massa, sendo dominante os bagres (*Genidens genidens*, *Genidens barbus*), o cangoá (*Bairdiella ronchus*) e os linguados (*Achirus lineatus*, *Trinectes paulistanus*).

A ictiofauna desse compartimento pode ser sintetizada a partir do trabalho de Giannini *et al.* (1999a, 1999b), que relataram ser a mesma composta por 92 espécies, sendo o verão a época de maiores riqueza (entre 45 e 54%) e abundância (entre 83 e 250%), em relação ao inverno, para os arrastos de fundo e de praia, respectivamente.

Nos arrastos de fundo predominaram os demersais, representados pela família Sciaenidae, destacando-se os cangoás (*Ctenosciaena gracilicirrhus* – dominante, *Stellifer brasiliensis*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*) e a betara (*Menticirrhus americanus*), e pelos clupeiformes pelágicos, representados pelas famílias Engraulidae, com as manjubas (*Anchoa lyolepis* – dominante, *Anchoa tricolor*) e Pristigasteridae, com as sardinhas prata (*Pellona harroweri*) e cascuda (*Chirocentrodon bleekerianus* – de maior ocorrência); foram ainda importantes a palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*) no inverno e os roncadores (*Orthopristis ruber*, *Pomadasys corvinaeformis*) no verão. Este conjunto de espécies correspondeu a mais de 90% da abundância em número nas duas épocas de amostragem, havendo no verão maior equitatividade na composição das espécies e um aumento significativo da importância do cangoá (*Ctenosciaena gracilicirrhus*) e da tortinha, principalmente.

Destas, ressaltou-se a importância do goete, tortinha, betara, palombeta e sardinha na pesca comercial; as demais espécies acima mencionadas eram comercializadas na qualidade mistura.

Nos arrastos de praia, o pampo (*Trachinotus carolinus*) e a betara (*Menticirrhus littoralis*) ocorreram em todas as amostras e, juntamente com o parati – dominante (*Mugil curema*) e o pampo (*Trachinotus goodei*), corresponderam a mais de 93% da abundância em número no verão, sendo importantes no inverno a corvina (*Micropogonias furnieri*), a manjuba (*Anchoa tricolor*) e o peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*); houve no verão um aumento da dominância na composição, principalmente de Mugilidae. Destas espécies, ressaltou-se a importância do parati e do peixe-rei na pesca artesanal, da corvina na pesca artesanal/comercial e do pampo e betara na pesca esportiva.

Nos arrastos de fundo, verificou-se uma nítida tendência de aumento dos valores da riqueza, da abundância total e das principais espécies em sentido convergente à costa, com os maiores valores nas proximidades dos pontos de lançamento dos esgotos e nos pontos amostrais mais costeiros, principalmente nas proximidades do rio Mongaguá, onde foram importantes, durante o verão, as capturas dos bagres. A influência dos emissários foi muito mais evidente durante o inverno, já que no verão as capturas foram mais uniformes na área de amostragem, demonstrando uma maior ocupação pelas espécies, principalmente pelo cangoá (*Ctenosciaena gracilicirrhus* e) e manjuba (*Anchoa lyolepis*). Para a ictiofauna de praia, verificaram-se maiores valores da riqueza nas localidades mais próximas à Baía de Santos, decrescendo desta em direção sul.

Os altos valores da abundância e de riqueza de espécies, juntamente com o fato de que nenhum dos organismos coletados com as artes de pesca empregadas apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos, indicaram que a comunidade de peixes desta área não se encontrava sob impacto negativo, como ocorre em locais muito poluídos ou sujeitos à grande instabilidade ambiental.

REGIÃO COSTEIRA DE GUARUJÁ A BERTIOGA

É o compartimento sob influência da instalação portuária marítima *offshore* (monoboia), localizada nas imediações da Ponta do Munduba, e do trecho subaquático da dutovia (techo *offshore* do empreendimento Projeto Uniduto).

Paiva Filho & Toscano (1987) analisaram a fauna de peixes da zona entre-marés da praia do Mar Casado, pequena faixa de praia arenosa junto à praia de Pernambuco e em frente à Ilha do Mar Casado, capturando 27 espécies, com a predominância das famílias Carangidae, representada principalmente por *Trachinotus carolinus* (pampo), Mugilidae (juvenis de tainha e parati – *Mugil* spp.), Clupeidae (sardinha-cascuda – *Harengula clupeola*) e Gerreidae (carapicu – *Eucinostomus melanopterus*).

Giannini *et al.* (1999a, 1999b) relataram a captura de 80 espécies, sendo o verão a época de maior riqueza. A ictiofauna proveniente dos arrastos de fundo esteve composta basicamente por dois grupos: os demersais, representados pela família Sciaenidae e os clupeiformes pelágicos, representados pelas famílias Engraulidae e Pristigasteridae. *Stellifer rastrifer* (demersal dominante), *Isopisthus parvipinnis*, *Anchoa lyolepis* (pelágica dominante), *Pellona harroweri* e *Paralonchurus brasiliensis* (ocorrência em quase todas as amostras), *Cynoscion jamaicensis*, *Chirocentrodon bleekerianus*, *Anchoviella lepidentostole*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Micropogonias furnieri*, *Stellifer brasiliensis*, *Prionotus punctatus*, *Symphurus tesselatus*, *Cathorops spixii*, *Menticirrhus americanus*, *Harengula clupeola* e *Trichiurus lepturus* corresponderam a mais de 90% da abundância, com grande dominância no inverno e maior equitatividade durante as campanhas de verão.

Destas, ressaltou-se a importância de *Cynoscion jamaicensis* (goete), *Isopisthus parvipinnis* (tortinha), *Micropogonias furnieri* (corvina), *Cathorops spixii* (bagre), *Menticirrhus americanus* (betara), *Trichiurus lepturus* (peixe-espada) e *Sardinella brasiliensis* (sardinha) na pesca comercial, e de *Anchoviella lepidentostole* (manjuba) na pesca artesanal; as demais espécies acima mencionadas eram comercializadas na qualidade mistura.

Nas amostras de arrastos de praia *Trachinotus carolinus*, *Harengula clupeola*, *Trachinotus goodei*, *Eucinostomus argenteus*, *Harengula clupeola*, *Mugil curema*, *Odontesthes bonariensis* e *Sardinella brasiliensis* foram as mais abundantes, correspondendo a mais de 90% da abundância. Destas, ressaltou-se a importância de *Mugil curema* (parati) e *Odontesthes bonariensis* (peixe-rei) na pesca artesanal, de *Sardinella brasiliensis* (sardinha) na pesca comercial, e das espécies do gênero *Trachinotus* (pampos) na pesca esportiva.

Nos arrastos de fundo houve uma tendência de aumento da riqueza e da abundância em sentido convergente à costa, motivada principalmente pelas espécies pelágicas (*Anchoa lyolepis* e *Pellona harroweri*) e de bagres no verão; destacou-se a tendência de maiores valores da abundância nas proximidades do ponto de lançamento dos esgotos, decorrente da abundância de *Stellifer rastrifer* neste local. Nos arrastos de praia verificaram-se maiores valores da riqueza e abundância junto a córregos de águas pluviais e com grande quantidade de detritos.

A grande abundância e o número expressivo de espécies, aliados à ausência de alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, ulcerações ou odores atípicos, indicaram que a comunidade de peixes desta área não se encontrava sob impacto negativo.

Levantamento recente nas proximidades da área de descarte de material dragado do canal de Santos, realizado entre 2005 e fevereiro de 2007 com arrastos de fundo, amostrou 105 espécies, com dominância de *Stellifer rastrifer* (cangoá) e *Paralonchurus brasiliensis* (maria-luísa), e sem alteração marcante na composição específica das capturas das distintas campanhas (DTA, 2007).

O levantamento realizado em 16 de janeiro de 2010, no âmbito do presente diagnóstico, com arrastos de fundo, amostrou 10 espécies na região da Ponta do Munduba, com dominância de *Stellifer rastrifer* (cangoá).

COMPLEXO BAÍA-ESTUÁRIO DE SANTOS E SÃO VICENTE

É o compartimento sob influência do terminal Guarujá, a ser instalado nas proximidades do rio Icanhema, que deságua no canal de Santos, e da quase totalidade da extensão da dutovia nessa Ugrhi, a qual margeará e/ou cruzará o canal da Bertioga e os rios Icanhema, do Meio, Santo Amaro, Diana, Sândi, Jurubatuba, Quilombo, da Onça, Mogi, Perequê e Cubatão; nas proximidades deste último também será instalada a ERP – Estação Redutora de Pressão.

É também o compartimento com maior número de estudos sobre a ictiofauna; o primeiro trabalho foi o de Luederwaldt (1919), que citou algumas espécies ocorrentes na área de manguezais. Vazzoler (1969) apresentou uma primeira listagem de peixes da família Sciaenidae para a Baía de Santos.

Cetesb (1978) apresentou uma lista das espécies de peixes da Baía de Santos, quando da instalação do emissário submarino de esgotos.

Paiva Filho (1982) coletou 53 espécies no Estuário de São Vicente. A diversidade variou sazonalmente, com declínio nos meses mais secos. A manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), a savelha (*Harengula clupeola*), o bagre (*Genidens barbus*) e a corvina (*Micropogonias furnieri*) usavam a área para crescimento, a manjuba (*Cetengraulis edentulus*) e os bagres (*Aspistor luniscutis* e *Cathorops spixii*) usavam para desova, e o bagre-urutu (*Genidens genidens*), o parati (*Mugil curema*) e a tainha (*Mugil platanus*) passavam parte da vida na região.

Yamaguti (1984) analisou a composição dos peixes desembarcados no entreposto de pescados de Santos, na qualidade de "mistura", provenientes da pesca comercial.

Paiva Filho & Toscano (1987) fizeram um estudo comparativo da fauna de peixes da zona entre-marés do Estuário de São Vicente, capturando 42 espécies, que apresentaram variação sazonal da abundância e da diversidade, tendo-se encontrado maiores riqueza de espécies e abundância na região estuarina.

Ribeiro Neto (1989) analisou a comunidade de peixes da Baía de Santos, concluindo que a sua variação temporal estava associada ao recrutamento das espécies, com maior abundância e riqueza no verão e outono, e que a variação espacial estava associada principalmente ao tipo de fundo e à heterogeneidade ambiental.

Para o Estuário de Santos e São Vicente, os resultados de Oliveira & Ribeiro Neto (1989) indicaram que entre os peixes, foram importantes para a comunidade pesqueira os mugilídeos (parati – *Mugil curema*, representando 40% da biomassa; tainha – *Mugil platanus*), bagres (*Genidens barbus*, *Cathorops spixii*, *Aspistor luniscutis* e *Genidens genidens*, representando 25% da biomassa), pescadas (branca – *Cynoscion leiarchus*, amarela – *Cynoscion acoupa*), robalos (*Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*), manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), sardinhas (*Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum*) e peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*). Segundo os autores, a variação sazonal da explotação era dividida em:

a) Um período frio (junho a setembro): menores abundância, riqueza de espécies, demanda, explotação, produção de ostras e pesca de siris; maior oferta de trabalho, fazendo com que muitos pescadores abandonassem a pesca para se dedicarem a outras atividades; a pesca do camarão praticamente cessava, sendo mantida apenas a captura eventual para uso de isca-viva; a captura de peixes estava voltada para a tainha e parati, as duas únicas abundantes.

b) Um período quente (outubro a fevereiro): aumento da abundância, riqueza de espécies, demanda e produção de siris e peixes; início da coleta de caranguejos no mangue, com pico em dezembro.

c) Um período quente (janeiro/fevereiro a maio): safra do camarão, com pesca de peixes e siris como atividade complementar.

Paiva Filho *et al.* (1990) descreveram a arte de pesca, seu manejo e o processamento da manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), bem como analisaram a fauna de peixes acompanhante da pesca no Estuário de São Vicente. A ictiofauna acompanhante foi composta por poucas espécies, predominando as sardinhas (*Harengula clupeola* e *Opisthonema oglinum*), revelando ser essa pescaria muito seletiva, sendo a relação média entre a manjuba e a ictiofauna acompanhante de 1:0,31 em peso.

Giannini & Paiva Filho (1990) analisaram, através da comparação das variações espaciais e temporais da ocorrência e abundância, e da análise da influência de parâmetros ambientais, os padrões de distribuição e de repartição temporal e espacial de 20 espécies de peixes da família Sciaenidae do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente.

Giannini & Paiva Filho (1995) analisaram a ictiofauna da zona entre-marés do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, através da comparação das variações espaciais e temporais da ocorrência e abundância, da análise da influência de parâmetros ambientais, e dos padrões de distribuição e de repartição temporal e espacial.

No canal da Piaçaguera foram capturadas 33 espécies de peixes, sendo a comunidade composta basicamente pelos grupos dos demersais, representados pelas famílias Sciaenidae, a mais abundante em número de espécies, e Ariidae, e dos pelágicos, representados pela família Pristigasteridae, correspondendo a mais de 86% da captura total, tanto em número quanto em peso. Dentre os demersais, destacaram-se o bagre-amarelo (*Cathorops spixii*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*), e dentre os pelágicos destacou-se a sardinha-prata (*Pellona harroweri*). No contexto regional, praticamente todas as espécies capturadas eram importantes para a comunidade de pescadores, seja para consumo próprio ou comercialização. Nenhum dos organismos coletados com a arte de pesca empregada apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos (Giannini & Crispino, 2001).

Rocha (2009) realizou amostragens com arrastos de fundo em seis pontos na Baía de Santos e em dois no Canal de Bertioga, em 2005, relatando a ocorrência de 95 espécies (70% destas pertencentes à família Sciaenidae), sendo que oito espécies representaram 80% das capturas (dominância de *Stellifer rastrifer*).

Dentre todos os levantamentos da ictiofauna realizados no Complexo Baía-Estuário de Santos e São Vicente e região costeira adjacente, destaca-se o de Paiva Filho *et al.* (1987), que apresentou uma lista de 140 espécies de peixes estuarinos e marinhos, num total de 78.655 peixes, capturadas entre 1985 e 1986, com redes de arrasto de fundo, de praia, de lanço e armadilhas. Juvenis e subadultos dos Sciaenidae *Paralonchurus brasiliensis*, *Isopisthus parvipinnis*, *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer rastrifer*, *Macrodon ancylodon* e *Micropogonias furnieri* e o Pristigasteridae *Pellona harroweri* foram dominantes nos arrastos de fundo adjacentes à barra de Santos e na região da Baía de Santos. *Anchoviella lepidentostole* (Engraulidae), *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) e juvenis de Mugilidae predominaram nos arrastos de praia costeiros e estuarinos e estiveram associados a *Genidens barbus* (Ariidae), *Opisthonema oglinum* (Clupeidae), *Mugil curema* e *Mugil sp.* (Mugilidae) nas capturas no estuário e aos juvenis dos Carangidae *Oligoplites saliens*, *Trachinotus carolinus* e *Trachinotus falcatus*, de *Harengula clupeola* (Clupeidae), *Menticirrhus littoralis* (Sciaenidae) e *Mugil curema* nas capturas das praias costeiras.

Mugil curema e *Cathorops spixii* (Ariidae) foram dominantes nas capturas com rede de lanço no estuário, sendo também abundantes os Ariidae *Aspistor luniscutis* e *Genidens barbus*.

Esta mesma área foi novamente amostrada em 1997/1998 (Giannini *et al.*, 1999a, 1999b), constatando-se que:

a) Passados 15 anos, as famílias e espécies mais abundantes eram praticamente as mesmas.

b) A abundância aumentara.

c) Nenhum dos organismos capturados apresentava quaisquer anomalias.

d) A comunidade de peixes apresentava-se em aparente equilíbrio ecológico.

A fauna de peixes esteve composta basicamente pelos demersais, representados pela família Sciaenidae, e pelos clupeiformes pelágicos, representados pelas famílias Engraulidae e Pristigasteridae. Dentre os demersais destacaram-se os cangoás (*Stellifer rastrifer* – dominante, *Stellifer brasiliensis*), a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), a pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*), os bagres (*Cathorops spixii*, *Aspistor luniscutis*), o linguado-língua-de-vaca (*Symphurus tesselatus*) e o peixe-espada (*Trichiurus lepturus*); dentre os pelágicos destacaram-se as sardinhas (*Pellona harroweri* – dominante e de maior ocorrência, *Chirocentrodon bleekerianus*, *Sardinella brasiliensis*) e as manjubas (*Anchoa tricolor*, *Anchoa lyolepis*); estas espécies totalizaram mais de 91% da captura total, havendo no verão maior equitatividade na composição das espécies e um aumento significativo da importância da tortinha, principalmente.

Destas, ressaltou-se a importância do goete, pescada-foguete, tortinha, bagres, peixe-espada e sardinha na pesca comercial; as demais espécies acima mencionadas eram comercializadas na qualidade mistura.

Nos arrastos de praia, as manjubas (*Anchoa tricolor* – dominante, *Anchoviella lepidentostole*), juntamente com o parati (*Mugil curema*), as sardinhas (*Harengula clupeola*, *Sardinella brasiliensis*), a betara (*Menticirrhus littoralis* – a única que ocorreu em todas as amostras), o peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*), os pampos (*Trachinotus falcatus*, *Trachinotus carolinus*, *Trachinotus goodei*) e a guaivira (*Oligoplites saliens*) foram as mais abundantes. Destas, ressaltou-se a importância do parati, peixe-rei e manjuba na pesca artesanal, da sardinha na pesca comercial, e dos pampos e betara na pesca esportiva.

Nos arrastos de fundo, ocorreu uma tendência de maiores valores da riqueza, da abundância total e das principais espécies nas estações costeiras próximas à Baía de São Vicente e nas proximidades do ponto de lançamento do esgoto, notadamente no verão. *Stellifer rastrifer* foi mais capturada no inverno a partir da entrada na Baía de Santos, pela Ponta de Itaipú e junto ao emissário no verão e *Pellona harroweri* foi mais capturada junto à saída do estuário de São Vicente no inverno e próximo ao emissário no verão. No verão, houve uma maior ocupação das espécies em ambos os lados da baía, salientando-se a ocorrência dos bagres junto dos estuários de Santos e São Vicente. Nos arrastos de praia, verificou-se maior riqueza e abundância nas localidades caracterizadas pela grande quantidade de detritos existente, decrescendo destes em direção sul.

RIOS LITORÂNEOS

O terminal Guarujá estará localizado nas proximidades do rio Icanhema e a dutovia margeará e/ou interceptará o canal da Bertioga e os rios Icanhema, do Meio, Santo Amaro, Diana, Sândi, Jurubatuba, Quilombo, da Onça, Mogi, Perequê e Cubatão; a ERP – Estação Redutora de Pressão será instalada nas proximidades do rio Cubatão.

Em uma síntese sobre a ictiofauna do Estado de São Paulo, Castro & Menezes (1998) citaram a ocorrência de pelo menos 15 famílias e aproximadamente 48 espécies de peixes primariamente de água doce em rios litorâneos, com pelo menos 50% de espécies endêmicas. O número de espécies aumenta consideravelmente quando computadas as espécies tipicamente marinhas, estuarinas e em trânsito entre os ambientes dulcícolas e marinhos.

Dados secundários do baixo curso do rio Branco (Fundespa, 1998) apontaram a ocorrência de 25 espécies, sendo quatro tipicamente de água doce: o cará (*Geophagus brasiliensis*), o lambari (*Oligosarcus jenynsii*), o jundiá (*Rhamdia sp.*) e o peixe-cachorro (*Acestrorhynchus lacustris*), as duas primeiras ocorrendo no verão e as duas últimas no outono. Outras quatro espécies tipicamente estuarinas foram relatadas: o robalo (*Centropomus undecimalis*), o xaréu (*Caranx hippos*), a tainha (*Mugil liza*) e a guaivira (*Oligoplites saurus*). Dezessete espécies tipicamente marinhas também foram relatadas, destacando-se o linguado (*Syacium papillosum*), o cangoá (*Bairdiella ronchus*), a carapeba (*Diapterus rhombeus*), o bagre (*Genidens genidens*) e o manjubão (*Lycengraulis grossidens*), ocorrentes em todas as épocas do ano.

Estudo realizado em nove pontos do rio Itatinga, que deságua na bacia do rio Itapanhaú, revelou ser a ictiofauna composta por sete espécies, pertencentes a cinco famílias: *Astyanax paranae*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Coptobrycon bilineatus*, *Glandulocauda melanogenys*, *Pseudotocinclus tietensis*, *Taunaya bifasciata* e *Trichomycterus* sp. (Serra *et al*., 2007), concluindo que a riqueza de espécies encontrada era típica de riachos de cabeceira de Mata Atlântica.

Para o rio Cubatão, Campos (1989) relacionou a melhora na qualidade de suas águas como fator determinante para o retorno dos peixes a esse rio. Boldrini *et al.* (1989) divulgaram resultados sobre a contaminação por metais pesados em vários organismos aquáticos da Baixada Santista, incluindo o rio Cubatão. Gherardi-Goldstein *et al.* (1989) estimaram a carga poluidora das indústrias da região através de bioensaios com peixes no rio Cubatão.

No baixo curso do Rio Cubatão, Virga (1998), utilizando-se do produto de pesca de pescadores locais com tarrafa e cerco fixo, concluiu que:

a) A ictiofauna era utilizada como mais um recurso às populações ribeirinhas.

b) Dentre as famílias de peixes presentes, as mais abundantes eram Gerreidae, Ariidae, Mugilidae e Centropomidae, sendo mais representativas a caratinga (*Eugerres brasilianus*), o parati (*Mugil curema*) e a carapeba (*Eucinostomus gula*).

c) A produtividade era de cerca de 20 kg/dia.

d) Os pescadores relatavam a volta de muitos peixes no rio.

e) A pesca era realizada com tarrafa, vara e cerco, sendo esse último armado no inverno, época de chegada das tainhas.

Também no baixo curso do Rio Cubatão, a partir de levantamento de campo nas proximidades da Refinaria Presidente Bernardes – RPBC, Giannini (1999) citou que a fauna de peixes devia ser típica de fundo macio e lodoso, característico do trecho do rio analisado, composta por espécies dulcícolas, como os barrigudinhos (*Poecilia reticulata*, *Poecilia vivipara*, *Jenynsia lineata*), o lambari (*Astyanax bimaculatus*) e bagres, à montante da RPBC; e espécies de água salobra como a corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadas (*Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion acoupa*), sardinhas (*Harengula clupeola* e *Opisthonema oglinum*), bagres (*Aspistor luniscutis*, *Cathorops spixii*, *Genidens barbus*, *Genidens genidens*), manjubas (*Anchoviella lepidentostole*, *Cetengraulis edentulus*), pampo (*Trachinotus carolinus*), parati (*Mugil curema*), tainha (*Mugil platanus*), robalos (*Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*), peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*), carapeba (*Eucinostomus gula*) e carapicu (*Diapterus rhombeus*), à jusante do empreendimento.

Os trabalhos de Cetesb (2001), Unisantos (2001), JAAKKO PÖYRY (2001) e Pozzi Neto *et al.* (2004a) também abordaram a comunidade íctica do rio Cubatão, sem, contudo, detalharem a metodologia e periodicidade de amostragem; porém, a compilação apresentada por Olmos & Silva e Silva (2003) é a mais surpreendente, pois relaciona 60 espécies de peixes para o rio Cubatão.

Para Giannini (2003), a ictiofauna do baixo curso dos rios Diana e Sândi esteve composta basicamente pelos grupos dos demersais, representados pelas famílias Sciaenidae, a mais abundante em número de espécies e Ariidae, e dos pelágicos, representados pelas famílias Mugilidae e Gerreidae. O número de espécies foi baixo (19), pertencentes a oito famílias, sendo o parati (*Mugil curema*) e a carapeba (*Diapterus rhombeus*) as mais abundantes e frequentes. Não foram observadas diferenças da composição da ictiofauna entre os períodos quente e frio, mas a abundância no período quente foi quase o dobro do período frio. A prática da pesca esportiva e artesanal era comum, sendo que os recursos mais importantes eram o camarão-branco, mexilhões, ostras, caranguejos, siris, paratis, robalos, pescadas e bagres, recursos estes vitais para a comunidade da Ilha Diana. A grande maioria dos peixes capturados era composta por indivíduos juvenis, demonstrando, com isto, a importância do local como área de crescimento e, consequentemente, a necessidade de manutenção de seu equilíbrio ambiental. Nenhum exemplar apresentou deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos.

Estudo realizado por Mattox & Iglesias (2010) em março, outubro e dezembro de 2007, em três pontos amostrais no rio Jurubatuba e em um de seus afluentes (Riacho Sabão), utilizando tarrafa e redes de espera e de arrasto, nos períodos diurno e noturno, relataram a ocorrência de 2.773 indivíduos pertencentes a 25 espécies de 14 famílias. Seis espécies eram primariamente marinhas e utilizavam a porção mais alta do rio Jurubatuba. Doze das 19 espécies de água doce eram endêmicas da Mata Atlântica e quatro foram relacionadas em listas regionais de espécies ameaçadas. A família mais diversa foi Characidae, seguida de Poeciliidae, Rivulidae e Heptapteridae. *Phalloceros caudimaculatus* foi a espécie mais abundante, seguida de *Poecilia vivipara* e *Geophagus brasiliensis*.

O levantamento realizado em 16 de janeiro de 2010, no âmbito do presente diagnóstico, com arrastos de fundo, amostrou nove espécies no rio Icanhema, com dominância da carapeba (*Diapterus rhombeus*).

RESERVATÓRIO RIO DAS PEDRAS

Um pequeno trecho da dutovia margeará e cruzará o reservatório Rio das Pedras, que recebe água do Alto rio Tietê, pela Billings, nas proximidades da barragem das Pedras.

Quase não existem estudos sobre a fauna de peixes e o número de espécies neste compartimento é incerto. Eysink *et al.* (1985), em estudo sobre os níveis de contaminação por metais pesados na água, sedimento e peixes neste reservatório, realizou amostragens em um único ponto com rede de espera, capturando cascudo (*Hypostomus* sp.), traíra (*Hoplias malabaricus*) e cará (*Geophagus brasiliensis*); as análises de metais nessas espécies não revelaram contaminação.

Lamparelli *et al.* (1996) realizaram amostragens trimestrais entre outubro 1992 e outubro 1993 em um único ponto desse reservatório e relataram a ocorrência de cinco espécies: o cará (*Geophagus brasiliensis*), tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), lambari (*Astyanax eigenmanniorum*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e cascudo (*Hypostomus* sp.). Os autores observaram maiores valores da abundância, riqueza e diversidade no reservatório Rio das Pedras, em comparação com outros pontos de amostragem realizados no reservatório Billings.

Em síntese, na Ugrhi 07 existem vários estudos sobre a fauna de peixes na região costeira, praias e nos estuários, principalmente nas proximidades do complexo estuarino de Santos e São Vicente, onde estão localizadas as áreas principais sob influência do empreendimento nesta Ugrhi (Dutovia, Monoboia da Ponta do Munduba, terminal Guarujá e ERP). Contudo, praticamente inexistem estudos nos rios e pequenos riachos litorâneos, principalmente nos seus alto e médio cursos, e no reservatório Rio das Pedras.

A comunidade de peixes típica da região costeira, dos estuários, dos rios litorâneos e do reservatório Rio das Pedras é apresentada no **Quadro 10.2.3.1-1** (**Anexo 17.XII-3.4**), sendo possível a ocorrência de 249 táxons, com 44 destas consideradas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 06 – Alto Tietê

A Ugrhi Alto Tietê pode ser considerada uma bacia metropolitana, subdividida em cinco sub-bacias principais: Cotia-Guarapiranga, Billings-Tamanduateí, Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira e Pinheiros-Pirapora (Cetesb, 2009). Além do rio Tietê, outros importantes compartimentos são os reservatórios, criados com os objetivos de geração de energia elétrica e de produção de água para abastecimento público, destacando-se Guarapiranga e Billings, situados na sub-bacia hidrográfica do rio Pinheiros, e Pedro Beichet, no rio Cotia (FESPSP, 2004). A **Figura 10.2.3.1-6** ilustra a influência do empreendimento sobre esta Ugrhi.

A ictiofauna dessa bacia sofreu uma redução significativa da sua riqueza, não apenas pela degradação dos cursos d'água, mas também pela construção de vários reservatórios. Ainda assim, embora muitas das espécies não tenham se adaptado ao ambiente lêntico, os reservatórios são capazes de manter, em conjunto, cerca da metade das espécies autóctones da bacia (Castro & Menezes, 1998). Existem poucos estudos sobre a ictiofauna desta Ugrhi, sendo a maioria nos reservatórios, principalmente da Billings e Guarapiranga.

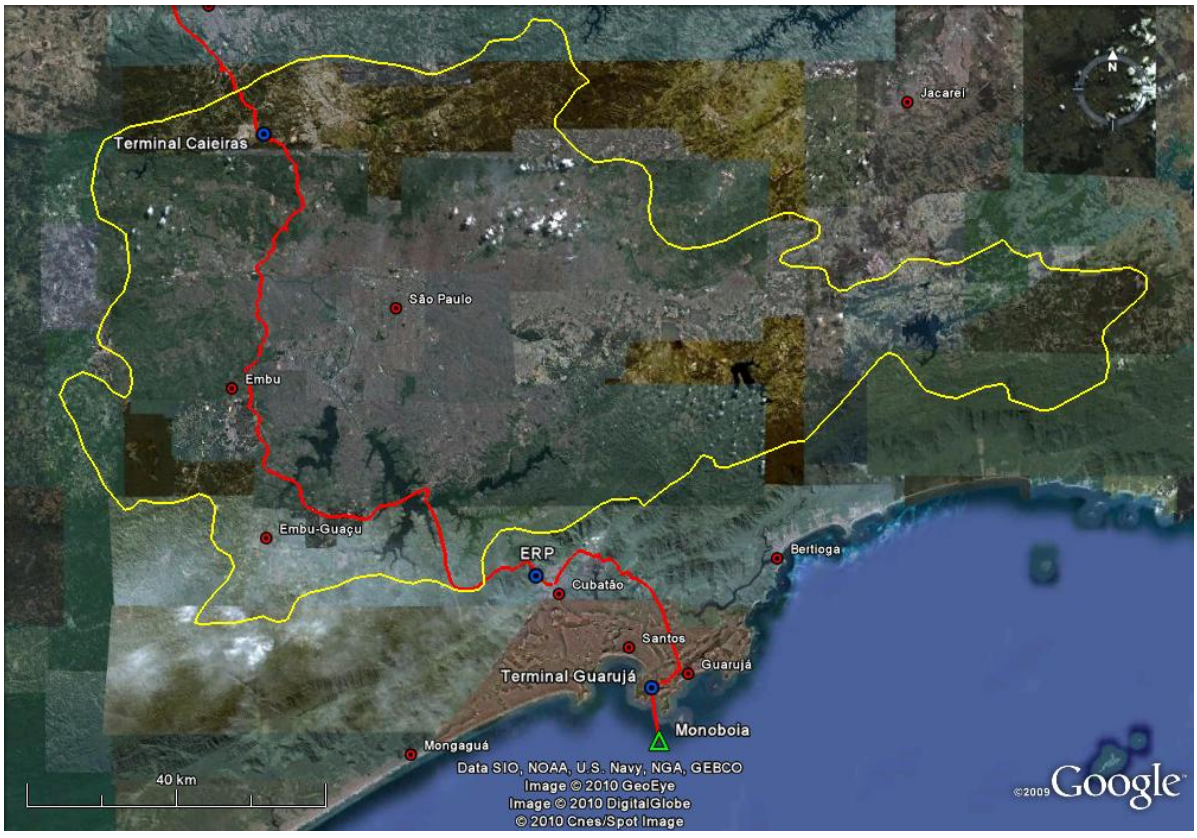


FIGURA 10.2.3.1-6: Dutovia (em vermelho) e o terminal RMSP (Caieiras) (em azul), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 06 – Alto Tietê (amarelo).

RESERVATÓRIO BILLINGS

O traçado da dutovia acompanhará a interligação das rodovias Anchieta-Imigrantes, margeará o reservatório pela rodovia dos Imigrantes, com três cruzamentos principais nesse reservatório: um na rodovia dos Imigrantes e dois no traçado do Rodoanel Mário Covas.

A alteração na ictiofauna do reservatório Billings teve início em 1948, com a introdução da carpa (*Cyprinus carpio*); em 1953, a tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*) foi introduzida, proliferando rapidamente e tornando-se dominante. Sua produção começou a decrescer em 1984, com o surgimento da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) nos desembarques. A tentativa de se introduzir espécies nativas reofílicas, como o dourado (*Salminus maxillosus*), corimbatá (*Prochilodus scrofa*), mandi (*Pimelodus maculatus*) e ferreirinha (*Leporinus sp.*), na década de 50, não foi bem sucedida (Minte-Vera & Petrere Júnior, 2000).

O número de espécies do reservatório Billings é incerto; Lamparelli *et al.* (1996) relataram a ocorrência de 14 espécies, distribuídas em 11 famílias, com o cará (*Geophagus brasiliensis*), a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) representando 90% das espécies capturadas.

Segundo Costa (1998), a diversidade da comunidade de peixes amostrada no reservatório Billings, entre novembro de 1992 e outubro de 1993, foi baixa (11 espécies), com menor número de espécies autóctones e maior número de espécies alóctones e exóticas em relação a outros reservatórios da Bacia do Alto Tietê, sendo esses fatores indicadores de sua degradação. Foram dominantes a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) e o cará (*Geophagus brasiliensis*), que representaram cerca de 90% dos indivíduos capturados, seguidas pelo canivete-branco (*Apareiodon piracicabae*), o saguiru-vermelho (*Cyphocharax modestus*), a tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*) e o caborja (*Hoplosternum littorale*). As espécies mais abundantes também apresentaram os maiores valores da biomassa na maior parte dos pontos de amostragem e em todas as épocas, revelando sua grande capacidade de adaptação às variadas condições do reservatório; algumas espécies mais sensíveis à poluição foram menos frequentes e ocorreram apenas em alguns pontos, como o jundiá (*Rhamdia sp.*) e o ferreirinha (*Leporinus octofasciatus*). O autor apontou o bombeamento das águas poluídas do rio Pinheiros para o reservatório como o principal fator de desestruturação da comunidade de peixes, seguindo-se a introdução de espécies exóticas, a alteração na cadeia alimentar, a contaminação dos sedimentos, a aplicação de sulfato de cobre para controle de algas, a bioacumulação de contaminantes, a pesca, as florações de algas tóxicas e a flutuação do nível do reservatório. Amaral *et al.* (1999), analisando contaminantes em espécies de peixes em dois pontos amostrais, entre abril de 1997 e março de 1998, relatou valores acima do limite para coliformes fecais, cobre, cromo e PCBs.

Para FESPSP (2004), a ictiofauna no reservatório Billings é pobre e pouco diversa, sendo dominantes a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*), o cará (*Geophagus brasiliensis*), a tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*) e a carpa (*Cyprinus carpio*).

Contudo, Minte-Vera & Petrere Júnior (2006) relataram a ocorrência de 30 espécies no Complexo Billings, sem especificarem os locais, a época e a metodologia de amostragem.

Para Minte-Vera & Petrere Júnior (2000), a pesca profissional no reservatório Billings consistia principalmente no uso de redes de espera ou cerco e canoas feitas de madeira ou barcos de alumínio com motores de 2 a 30 HP, tripulados por um ou dois pescadores. A técnica mais utilizada era da pesca conhecida como *batida*, na qual os pescadores batem a superfície da água com uma vara de bambu, afugentando os peixes para a rede.

A produção de peixes, estimada em 63 kg/ha/ano, a partir de entrevistas com pescadores, foi composta principalmente pela tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), principal espécie capturada na rede de cerco (81,4% do total de desembarques em peso) e também ocorrente nas redes de emalhe; esta, juntamente com os lambaris (*Astyanax eigenmanniorum* e *Astyanax bimaculatus*, com 13% das capturas), a carpa (*Cyprinus carpio*, com 2,4%), a traíra (*Hoplias malabaricus*, com 2,1%) e o saguiru-vermelho (*Cyphocharax modestus*, com 1,1%), capturados com redes de emalhe (fixadas principalmente durante a noite) foram as principais espécies. Ocorreram outras espécies, como o jundiá (*Rhamdia sp.*), o cascudo (*Hypostomus sp.*), o cará (*Geophagus brasiliensis*) e a tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*). A maioria dos pescadores mantinha um compromisso informal de exclusividade com os intermediários e, além da pesca profissional, ocorria um grande número de pescadores esportivos.

Para Petrere Júnior *et al.* (2006), a pesca no reservatório Billings é baseada em espécies exóticas, principalmente da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), do lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) e do saguiru-vermelho (*Cyphocharax modestus*). Os pescadores, utilizando principalmente a rede-de-espera, tinham um ganho médio diário de R$ 17,75, mas que, devido ao aumento da violência na região metropolitana de São Paulo, as pescarias estavam desaparecendo.

Dados sobre o número de pescadores que vivem da pesca artesanal no reservatório Billings são conflitantes. Segundo Lamparelli *et al.* (1996), a pesca artesanal em 1992 era exercida por aproximadamente 260 pescadores e sustentava 940 pessoas e era também praticada pela população indígena para subsistência de 110 famílias de guaranis que viviam nas aldeias da Barragem e Curucutu. Minte-Vera & Petrere Júnior (2000) relataram a existência de 440 pescadores. Para Paiva (2006), não existem comunidades pesqueiras dedicadas à pesca no reservatório Billings, mas somente núcleos pesqueiros, onde há uma maior concentração de pescadores e centralização do desembarque do pescado. A venda do pescado era feita pelos pescadores diretamente aos moradores da região, que o compravam para consumo doméstico, ou aos atravessadores e pequenos comerciantes, não-pescadores, que os comercializavam em bares e feiras-livres regionais. Existiam pescadores que, possuindo petrechos de pesca, empregavam outros pescadores. A pesca não era atividade exclusiva e todos exerciam outras atividades.

RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA

A dutovia cruza esse reservatório no traçado do Rodoanel Mário Covas. O reservatório Guarapiranga, apesar da sua grande importância na RMSP, quase não possui estudos sobre a fauna de peixes; uma síntese de levantamentos qualitativos de fauna silvestre e flora local realizada pelo Departamento de Parques e Áreas Verdes do Município de São Paulo (Depave) entre 1993 e 2001 não registra dados sobre a ictiofauna (Whately & Cunha, 2006).

Para Alegretti *et al.* (1993), a comunidade íctica era composta por 26 espécies, sendo as mais comuns a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) e o cará (*Geophagus brasiliensis*), espécies exóticas, de hábitos alimentares generalistas, resistentes à poluição e adaptadas aos reservatórios.

Amaral *et al.* (1999), analisando contaminantes em espécies de peixes em um único ponto amostral, entre abril de 1997 e março de 1998, relataram valores acima do limite para coliformes fecais, cobre, cromo e PCBs.

Barbieri *et al.* (2000) registraram 20 espécies de peixes, sendo as mais importantes a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) e o cará (*Geophagus brasiliensis*); segundo os autores, a ictiofauna desse reservatório apresentou-se mais rica e com maior número de espécies autóctones e menor número de espécies alóctones e exóticas em relação ao reservatório Billings.

FESPSP (2004) cita que o reservatório da Guarapiranga, juntamente com o reservatório de Ponte Nova, apresenta a maior riqueza de espécies autóctones da bacia do Alto Tietê, entre 20 e 26 espécies, sendo dominante a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), sustento de muitas famílias que sobrevivem da pesca.

ALTO RIO TIETÊ

A dutovia, continuando no traçado do Rodoanel Mário Covas, cruzará o lago do Parque do Embu, margeará e cruzará o rio Embu-Mirim, e cruzará o rio Tietê, nas proximidades da lagoa de Carapicuíba.

Em virtude da complexidade da Região Metropolitana de São Paulo, os conflitos históricos e atuais entre o uso do espaço e a preservação do meio ambiente, em especial de suas águas, são de relevância significativa, com danos ambientais de grande vulto, como a depredação da fauna e flora. A situação da fauna do rio Tietê, na RMSP, é tida como crítica, em decorrência do modelo de desenvolvimento socioeconômico e de ocupação urbana, que vêm interferindo e comprometendo a disponibilidade e qualidade da água, colocando em risco a sustentabilidade dessa bacia (Alvim, s/d).

Castro *et al.* (2006) constataram que o espaço rural nas proximidades da RMSP vinha passando por alterações na forma de uso e ocupação do solo, incorporando usos não-agrícolas e tipicamente urbanos, como atividades industriais e de serviços, destacando-se, nessa última, os empreendimentos de pesqueiros, sítios de piscicultura, o turismo, o ecoturismo e as atividades associadas, como chácaras, estâncias de lazer e pesca esportiva. Essa nova vocação de uso do solo da RMSP, assim como de outras regiões, apresenta-se como uma alternativa à diminuição que a atividade pesqueira continental do Estado de São Paulo tem sofrido, nas últimas décadas, em função de diversos fatores, como a mudança do regime dos rios (de lótico para lêntico) pela construção de barragens, desmatamento de regiões ribeirinhas, ausência de mata ciliar, a poluição agroindustrial e doméstica, a pesca desordenada, a crescente competição com a pesca amadora, a absorção da mão-de-obra do pescador por outros setores produtivos, a introdução de espécies alóctones ou exóticas nos corpos hídricos, alterações na fauna ictiológica, etc.

Na área Sul da RMSP, entre os municípios de São Bernardo do Campo e Mauá, no âmbito do EIA/Rima do Rodoanel Mário Covas, foram apresentadas informações complementares em relação à ictiofauna na AID e ADA**,** com base principalmente em amostras em 22 pontos de amostragem, aem ribeirões e córregos, notadamente de pequeno porte, assim como nas margens das represas, contemplando a várzea do rio Embu (quatro pontos), em Jaceguava, em Bororé e Parque do Pedroso, realizadas em agosto de 2005 (*apud* Blanco *et al.*, 2006).

Foram amostradas 640 exemplares pertencentes a 23 espécies, o que representou praticamente 50% do total de espécies citadas para toda a Bacia do Alto Tietê. Houve predomínio da Ordem Characiformes, seguida por Siluriformes; as demais ordens foram representadas por um número pequeno de espécies cada uma. O barrigudinho *Phalloceros caudimaculatus* foi a espécie predominante, em número de exemplares e ocorrência, seguida pelo lambari *Hyphessobrycon bifasciatus*, o cará *Geophagus brasiliensis,* tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* e o lambari *Astyanax eigenmanniorum.* Destaca-se a ocorrência de espécies raras, como os lambaris *Glandulocauda melanogenys* e *Hyphessobrycon flammeus*, e o gênero *Rivulus* (guaru), ocorrência nova para a Bacia do Alto Tiête (*apud* Blanco *et al.*, 2006).

Na bacia hidrográfica do córrego do Limoeiro, afluente do rio Aricanduva e contribuinte do rio Tietê, foi observada baixíssima diversidade da ictiofauna, tendo sido coletadas somente duas espécies: o barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*) e um exemplar de cascudo (*Callichthys callichthys*), evidenciando o empobrecimento da ictiofauna local (CPRN/DAIA, 2008).

Castro & Arcifa (1987) registraram cinco espécies no reservatório Pedro Beicht e quatro no de Taiaçupeba; o baixo número foi atribuído à baixa riqueza dos riachos das cabeceiras. Em ambos os reservatórios, a espécie mais capturada foi o cará (*Geophagus brasiliensis*).

Langeani Neto (1989) estudou a ictiofauna de parte dessa bacia, à montante da confluência com o rio Pinheiros, identificando 42 espécies. Dessas, 16 eram endêmicas à área estudada, cinco ocorreram também em rios litorâneos do Sudeste, 12 ocorreram em toda a bacia do Alto Paraná e nove tiveram distribuição mais ampla.

Para Giamas *et al.* (2004), a ictiofauna amostrada na sub-bacia Tietê-Cabeceiras, entre 1975 e 2001, foi pobre em número de espécies e em número de exemplares, sendo constituída por 24 espécies, sendo três exóticas (tilápia-do-Congo – *Tilapia rendalli*, tilápia-do-Nilo – *Oreochromis niloticus* e o *black bass* – *Micropterus salmoides*) e três alóctones (traíra – *Hoplias lacerdae, savelha* – *Platanichthys platana* e caborja – *Hoplosternum littorale*). Do total, os lambaris (*Astyanax eigenmanniorum* e *Astyanax fasciatus*), o saguiru-vermelho (*Cyphocharax modestus*), o cará (*Geophagus brasiliensis*), a traíra (*Hoplias malabaricus*) e a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) foram as mais frequentes. Os resultados indicaram que a maioria das espécies era endêmica, de pequeno porte e pouco valor comercial, que todas as espécies apresentaram desova parcial, constatando-se depleção populacional de algumas espécies.

A pesca não era expressiva na região, sendo praticada por poucos pescadores artesanais e com incremento nos finais de semana, pela atividade de lazer ou pesca esportiva. A escassez de pescado era responsável pela migração periódica dos pescadores para outras represas e rios.

Ainda nesta URGHI, a dutovia continuará no traçado do Rodoanel Mário Covas até a Rodovia dos Bandeirantes, onde passará a acompanhá-la, cruzando o rio Juqueri antes do terminal RMSP (Caieiras). Não existem estudos disponíveis que enfoquem a ictiofauna nas proximidades do rio Juqueri e do terminal RMSP (Caieiras).

Da análise dos estudos realizados no âmbito da AII, é notório o baixo conhecimento da ictiofauna dos corpos hídricos continentais da Ugrhi 06, quando comparado com o da área costeira da Ugrhi 07, ratificando análises anteriores. Essa lacuna é ainda maior para pequenos riachos de cabeceira.

A ictiofauna da Ugrhi 06, notadamente na área sob influência do traçado da dutovia, é pouco conhecida, sendo poucos os estudos realizados, a maioria no reservatório Billings; o número de espécies de peixes é baixo, devido a vários fatores, como a degradação dos cursos d'água, construção de vários reservatórios, dentre outros, sendo as comunidades dominadas por espécies beneficiadas pela transformação do ambiente lótico em lêntico e tolerantes à poluição, como as tilápias, lambaris, carás e carpas. O reservatório Guarapiranga, apesar da sua grande importância como recurso hídrico e área de lazer, quase não possui estudos sobre a fauna de peixes.

Em síntese, na Ugrhi 06, a ictiofauna típica do trajeto da dutovia, margeando os corpos hídricos da RMSP, é apresentada no **Quadro 10.2.3.1-2** (**Anexo 17.XII-3.4**), sendo possível a ocorrência de 77 táxons, com dez destas consideradas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

A **Figura 10.2.3.1-7** ilustra a influência do empreendimento sobre a Ugrhi 05.

A Ugrhi 05 compreende 57 municípios, incluindo a Região Metropolitana de Campinas, totalizando mais de 11% da população do Estado de São Paulo. É constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ, sendo também importantes os rios Capivari-Mirim, Jundiaí-Mirim, Piraí, Atibaia, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia, Pirapitingui, Jacareí e os reservatórios de Salto Grande em Americana, Atibainha, Cachoeira e Jaguari.

Todos os corpos d'água que compõem as bacias PCJ têm como finalidade preponderante o abastecimento público, mas por se encontrarem em uma região de alta densidade populacional, apresentam alto grau de eutrofização, devido às elevadas cargas de fósforo total, decorrentes, em boa parte, do lançamento de esgotos domésticos (Cetesb, 2009).

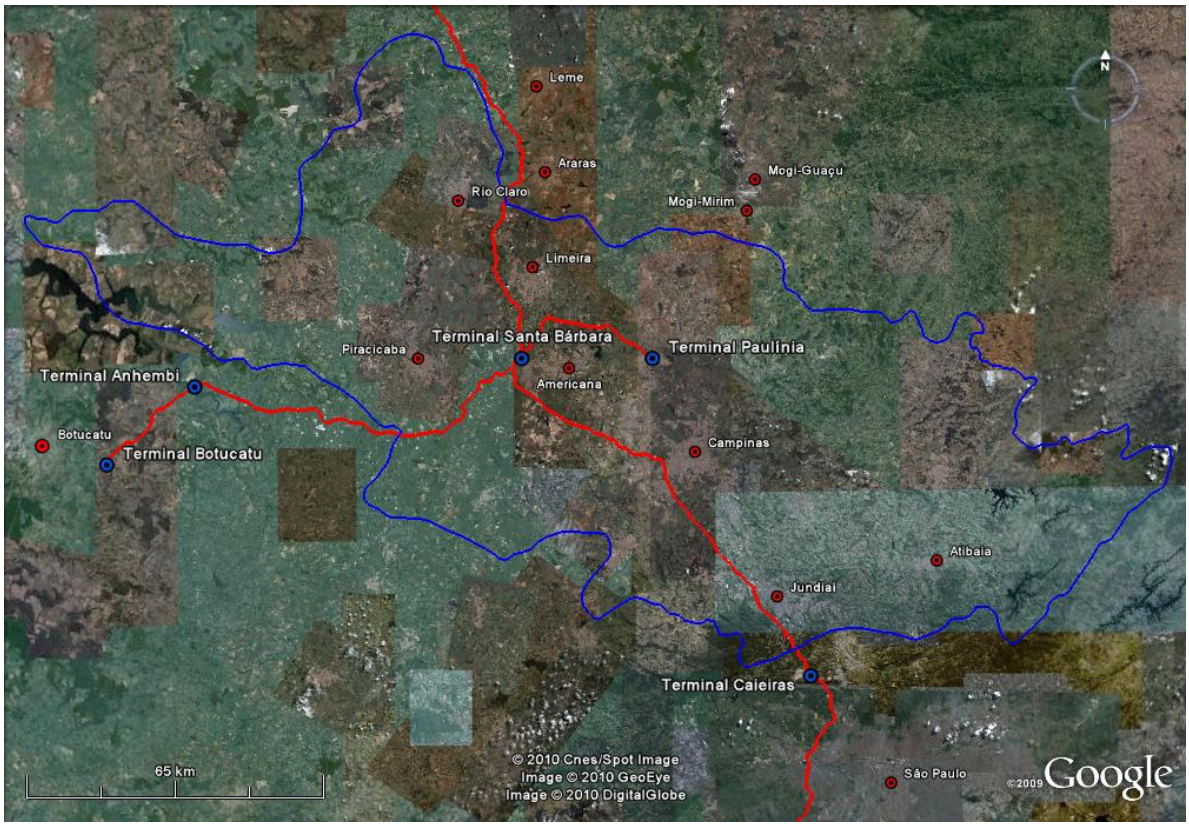


FIGURA 10.2.3.1-7: Dutovia (em vermelho) e os terminais Santa Bárbara e Paulínia (em azul), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí (azul escuro).

BACIA DO RIO PIRACICABA

É constituída pelas sub-bacias dos rios Piracicaba-Corumbataí e pelas sub-bacias dos rios Jaguari, Atibaia e Camanducaia.

Neste compartimento, a dutovia cruzará o ribeirão dos Toledos, o rio Piracicaba após o terminal Santa Bárbara, o ribeirão do Tatu e o rio Jaguari, nas proximidades de Paulínia; também margeará rios da bacia do Corumbataí.

O rio Piracicaba apresenta a qualidade das suas águas comprometida, em decorrência da falta de tratamento de esgotos domésticos. A eutrofização constatada ao longo de sua extensão tem causado significativa floração de algas. Apresenta baixos valores de oxigênio dissolvido por praticamente toda sua extensão, e baixo valor do IVA, com classificação anual péssima (Cetesb, 2009).

Estudo de Impacto Ambiental para empreendimento localizado junto ao rio Piracicaba (ECONSULTORIA, 1990) menciona ser a ictiofauna formada por um número restrito de espécies, de pequena ocorrência, sendo o fator limitante para tal, a poluição das águas superficiais do rio por águas residuárias urbanas, industriais e de origem agropecuária, fazendo com que só as espécies mais resistentes às águas poluídas prevaleçam, sendo que, mesmo estas, apresentam baixa densidade populacional. Cita como espécies mais comuns mandis (*Pimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), cascudos (*Plecostomus* spp.) e a traíra (*Hoplias malabaricus*).

JAAKKO PÖYRY (1992) lista 45 espécies de peixes possíveis de ocorrerem no rio Piracicaba, com base em coleção do Museu de Zoologia da USP.

Pozzi Neto *et al.* (2004b), em levantamento bibliográfico sobre a ictiofauna da área de influência da Refinaria de Paulínia – Replan (Petrobras), mencionam que os estudos são escassos, relatando, na maioria dos casos, reduzido número de espécies em razão dos altos índices de contaminação dos corpos hídricos pelos esgotos urbano e industrial. Considerando-se os estudos realizados nas bacias dos rios Piracicaba, Jaguari e Atibaia, são relatadas 74 espécies (seis espécies na bacia do rio Atibaia, 47 na bacia do rio Jaguari e 51 na bacia do rio Piracicaba), sem dados quantitativos sobre as mesmas, com maior número de espécies de lambaris (*Astyanax* spp.), piavas (*Leporinus* spp.) e cascudos (*Hypostomus* spp.).

WALM (2005), com base em amostragem em dois pontos de um trecho livre de barramento no rio Piracicaba com redes de espera em julho de 2005, evidenciou uma ictiofauna diversa, constituída por espécies das principais ordens e famílias existentes na bacia do rio Tietê e seus afluentes. O trecho em estudo, embora considerado como degradado em função da retirada da vegetação, assoreamento e ocupação industrial e urbana, ainda exibia remanescentes da fauna de peixes original da bacia do rio Tietê. Foram coletadas 17 espécies, sendo quatro introduzidas (corvina – *Plagioscion squamosissimus*, tilápia – *Oreochromis niloticus*, sardinha – *Triportheus* sp., cascudo – *Liposarcus anisitsi*) e quatro migradoras reprodutivas (corimbatá – *Prochilodus lineatus*, piapara – *Leporinus* sp., mandis – *Pimelodus maculatus* e *Hypostomus* sp.). O saguiru (*Cyphocharax modestus*) foi o mais abundante. A composição da ictiofauna foi similar nos dois pontos e o baixo número de espécies amostradas foi condicionado pelo fato de uma única coleta no inverno ter sido realizada.

EGYDEO BASSO (2007), com base em observações em campo, entre abril e junho de 2007 no córrego Paraíso, tributário da margem esquerda do rio Piracicaba, menciona somente cinco espécies de peixes: lambari (*Astyanax bimaculatus*), cará (*Geophagus brasiliensis*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e bagre (*Bagre* sp.) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*).

O rio Corumbataí é afluente do rio Piracicaba e recebe a carga de esgotos de cidades como Rio Claro, apresentando-se, em muitos trechos, com características variando de oligotróficas a hipereutróficas, com elevadas concentrações de coliformes termotolerantes, decorrentes do despejo de esgoto doméstico *in natura* (Cetesb, 2009).

LPC (s/d), com base em observações de campo e comunicações pessoais de moradores locais, menciona a presença de lambaris e bagres no córrego do Gordinho, afluente do córrego das Araras que, por sua vez, é afluente do rio Corumbataí.

Christofoletti (1990), estudando um trecho do rio Corumbataí, no município de Rio Claro, descreve os impactos negativos sobre a ictiofauna, pelas atividades urbanas, lançamento de despejos líquidos e sólidos por parte das usinas de açúcar e indústrias, assim como do uso de agrotóxico nas atividades agrícolas, tornando comum a presença de espécies mais resistentes à poluição, como cascudos, corimbatás e lambaris.

ECONSULTORIA (1991), em estudo no rio Corumbataí, destaca como as espécies mais comuns de ocorrência os mandis (*Pimelodus* spp), lambaris (*Astyanax* spp), cascudos (*Plecostomus* spp) e a traíra (*Hoplias malabaricus*).

Gomiero & Braga (2006), com base em amostras bimensais em quatro pontos do rio Corumbataí, com linha e anzol entre fevereiro de 2000 e dezembro de 2001, descreveram a ocorrência de 40 espécies, com predomínio das ordens Siluriformes e Characiformes, sendo as famílias Characidae e Loricariidae as mais frequentes.

O trabalho de Cetra & Petrere Júnior (2006) utilizou dados de duas coletas em 2001, em cada um dos doze (12) pontos distintos distribuídos nos rios Corumbataí (4 pontos), Passa Cinco (2 pontos) e Cabeça (3 pontos) e no Ribeirão Claro (3 pontos), nos períodos de seca e chuvoso, num total de 24 amostras. Foram amostradas 35 espécies de peixes e, deste total, sete responderam por aproximadamente 80% do total de indivíduos coletados (2.474): *Bryconamericanus stramineus, Astyanax* sp., *Hypostomus strigaticeps, Astyanax altiparanae, Astyanax fasciatus, Serrapinnus notomelas* e *Astyanax scabripinnis*.

AMPLA (2008), através de coletas efetuadas durante três dias em abril de 2007, com rede de arrasto, redes de emalhe, peneiras, puçás e covos no córrego Santa Gertrudes (bacia do rio Corumbataí), registrou 17 espécies, sendo 14 de ocorrência natural na bacia hidrográfica e três introduzidas (tilápia – *Oreochromis niloticus*, guaru – *Poecilia reticulata* e carpa – *Cyprinus carpio*). Não foi verificada a ocorrência de nenhuma espécie de peixe endêmica da região da bacia do rio Corumbataí ou que fosse considerada como ameaçada, em risco de extinção ou com ocorrência rara. As espécies capturadas em maior abundância foram, respectivamente, *Serrapinus notomelas* (23,2%), *Astyanax fasciatus* (22,4%), *Pimelodella* sp. (17,8%), *Imparfinis mirini* (11,0%) e *Characidium fasciatum*, responsáveis por 79,2% do total de peixes capturados.

Os rios Atibaia e Jaguari são os formadores do rio Piracicaba. O rio Atibaia apresenta qualidade das águas, à jusante de Paulínia, comprometida pelo elevado potencial de formação de trihalometanos, verificado principalmente no período chuvoso, provavelmente em decorrência da carga difusa. O rio Jaguari apresentou piora na qualidade das águas, principalmente no trecho próximo às captações de Paulínia, Hortolândia e Jaguariúna, causada principalmente pelas altas concentrações de coliformes termotolerantes e pelo elevado potencial de formação de trihalometanos, este último gerado provavelmente em decorrência da carga difusa (Cetesb, 2009).

São poucos os estudos sobre a composição da fauna de peixes das bacias dos rios Atibaia e Jaguari. A ictiofauna do rio Atibaia apresentou uma diminuição na sua diversidade, principalmente da ordem Siluriformes, após o barramento do rio para o reservatório de Americana, além dos impactos decorrentes da eutrofização do sistema e da contaminação por metais pesados e herbicidas (JAAKKO PÖYRY, 1999).

JAAKKO PÖYRY (1990) apresentou uma relação de 48 espécies de peixes para o rio Jaguari, nas proximidades da cidade de Jaguariúna, com base em dados secundários e levantamento de campo.

JAAKKO PÖYRY (1999), com base em dados secundários e levantamento de campo com redes de espera em dois pontos de amostragem no rio Atibaia e três no rio Jaguari, apresentou uma relação de 83 espécies de peixes para o rio Atibaia e 36 espécies para o rio Jaguari, divididas em 15 famílias das ordens Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Perciformes e Cyprinodontiformes, com dominância de Characidae, Pimelodidae e Loricariidae.

WALTER LAZZARINI (2006) realizou levantamento dos peixes em área de raio de 10 km da refinaria Replan, com base em dados secundários. Menciona a ocorrência de 16 espécies e que alguns riachos podem apresentar espécies de pequeno porte, tais como carás, cascudos e lambaris.

P.A. BRASIL (2009) estudou a fauna de peixes do rio do Pinhal, município de Itatiba, em 11 pontos, entre os meses de junho e agosto de 2008. Os resultados indicaram a ocorrência de 12 espécies, comuns na bacia do rio Piracicaba e regiões próximas. A ordem Characiformes foi a mais diversa, com 42% das espécies coletadas, seguida pelas ordens Perciformes e Cyprinodontiformes, com 17% cada uma.

BACIA DO RIO CAPIVARI

Neste compartimento, a dutovia cruzará o rio Capivari nas proximidades do Jardim Irmãos Sigrist, na região metropolitana de Campinas, o córrego Piçarrão, um afluente do rio Capivari, e alguns córregos menores, como da microbacia de Hortolândia, Cillo, etc.

O adensamento urbano e o expressivo aporte de esgoto doméstico sem tratamento afetam significativamente a qualidade das águas do rio Capivari (Cetesb, 2009).

MULTISERVICE (1992a) realizou levantamento bibliográfico, campanha de campo em cinco locais (trechos alto, médio e baixo de seu curso) e entrevistas com a população ribeirinha, para a caracterização da ictiofauna e das atividades pesqueiras. Foram capturadas sete espécies, pertencentes às famílias Characidae, Erythrinidae, Cichlidae, Auchenipteridae, Loricariidae e Heptapteridae: lambari (*Astyanax fasciatus*), saicanga (*Oligosarcus jenynsii*), traíra (*Hoplias malabaricus*), bagres (*Glanidium* sp.), (*Rhamdia* sp.) e (*Loricariichthys* sp.) e cará (*Geophagus brasiliensis*). Não foram capturadas nem registradas espécies reofílicas de médio e grande portes e também não se verificou a presença de espécies exóticas.

MULTISERVICE (1992b) menciona que o rio Capivari apresenta uma composição ictiofaunística típica de água doce, porém não muito rica no número de espécies, uma vez que o rio não apresenta uma grande variedade de ambientes, se comparado com outras bacias. As principais famílias encontradas foram Characidae (lambaris e piabinhas), Curimatidae (saguiru), Erythrinidae (traíras), Gymnotidae (sarapós), Heptapteridae e Pimelodidae (bagres e mandis), Loricariidae (cascudos), Poeciliidae (guarus), Cichlidae (acarás) e Synbranchidae (mussum).

BACIA DO RIO JUNDIAÍ

Neste compartimento, a dutovia margeará a Rodovia dos Bandeirantes e cruzará as microbacias dos ribeirões Caguaçu, Caxambú, Piraí e do rio Guapeva, na região da Serra do Japi (antes da estaca 18) e o rio Jundiaí nas proximidades do distrito industrial de Jundiaí, margeando-o até as proximidades do Bairro do Poste.

O trabalho de Rolla *et al.* (2009) em 15 pontos nas microbacias dos ribeirões Caguaçu, Caxambú, Piraí e do rio Guapeva, na região da Serra do Japi, nos períodos chuvoso e seco de 2007, com equipamento de pesca elétrica, obteve 589 indivíduos de 22 espécies, que foram divididos em sete grupos tróficos: insetívoros bentônicos, insetívoros, detritívoros, herbívoros, onívoros, piscívoros e onívoros com tendência a carnivoria.

O lançamento de esgotos domésticos sem tratamento continua causando a degradação das águas do rio Jundiaí (Cetesb, 2009).

Barros *et al.* (1990) mencionam que, devido à alta poluição das águas, a ictiofauna do rio Jundiaí era quase inexistente, sobrevivendo, apenas as espécies mais resistentes, como carás e cascudos, os quais periodicamente aparecem mortos no rio, não havendo espécies de interesse comercial.

PROJECTUS (1994), em estudo no rio Jundiaí-Mirim, à montante da represa do Horto, destaca que a ictiofauna era dominada por espécies adaptadas às alterações antrópicas, relativamente tolerantes à poluição. Segundo informações de habitantes locais, no rio ou em seus lagos artificiais eram comuns bagres (*Pseudopimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), traíras (*Hoplias malabaricus*) e cascudos (*Loricaria* spp.) e que espécies mais exigentes, como tabaranas (*Salminus* spp.) e corimbatás (*Prochilodus* spp.), eram raramente encontradas.

Em síntese, na Ugrhi 05, a ictiofauna típica do trajeto da dutovia, margeando os corpos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, é apresentada no **Quadro 10.2.3.1-3** (**Anexo 17.XII-3.4**), sendo possível a ocorrência de 169 táxons, com 10 destas consideradas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 10 – Sorocaba/Médio Tietê

A Ugrhi 10 é composta pelas bacias hidrográficas dos rios Médio Tietê e Sorocaba e está localizada no centro-sudeste do Estado de São Paulo, abrangendo 54 municípios, dos quais 34 com sede em seu território e 20 possuindo apenas áreas rurais (CBH-SMT & FABH-SMT, 2008). A **Figura 10.2.3.1-8** ilustra a influência do empreendimento sobre esta Ugrhi, principalmente da instalação do terminal Anhembi e o cruzamento da dutovia com o rio Tietê.

A Ugrhi possui área total de drenagem de 11.829 km^2, dividida em seis sub-bacias: Sub-bacia 1 – Médio Tietê Inferior; Sub-bacia 2 – Médio Tietê Médio; Sub-bacia 3 – Baixo Sorocaba; Sub-bacia 4 – Médio Sorocaba; Sub-bacia 5 – Médio Tietê Superior; Sub-bacia 6 – Alto Sorocaba (Cetesb, 2009).

A bacia do Médio Tietê compreende o trecho do rio Tietê, desde o Reservatório de Pirapora até a Barragem de Barra Bonita, com extensão de 367 quilômetros e uma área de drenagem de 6.830 km².

O rio Sorocaba é formado pelos rios Sorocabuçu e Sorocamirim. Com suas cabeceiras localizadas nos municípios de Ibiúna, Cotia, Vargem Grande Paulista e São Roque, ocupa uma área de drenagem de 5.269 km² e percorre uma distância de 180 km em zona rural, desembocando no rio Tietê no município de Laranjal Paulista.

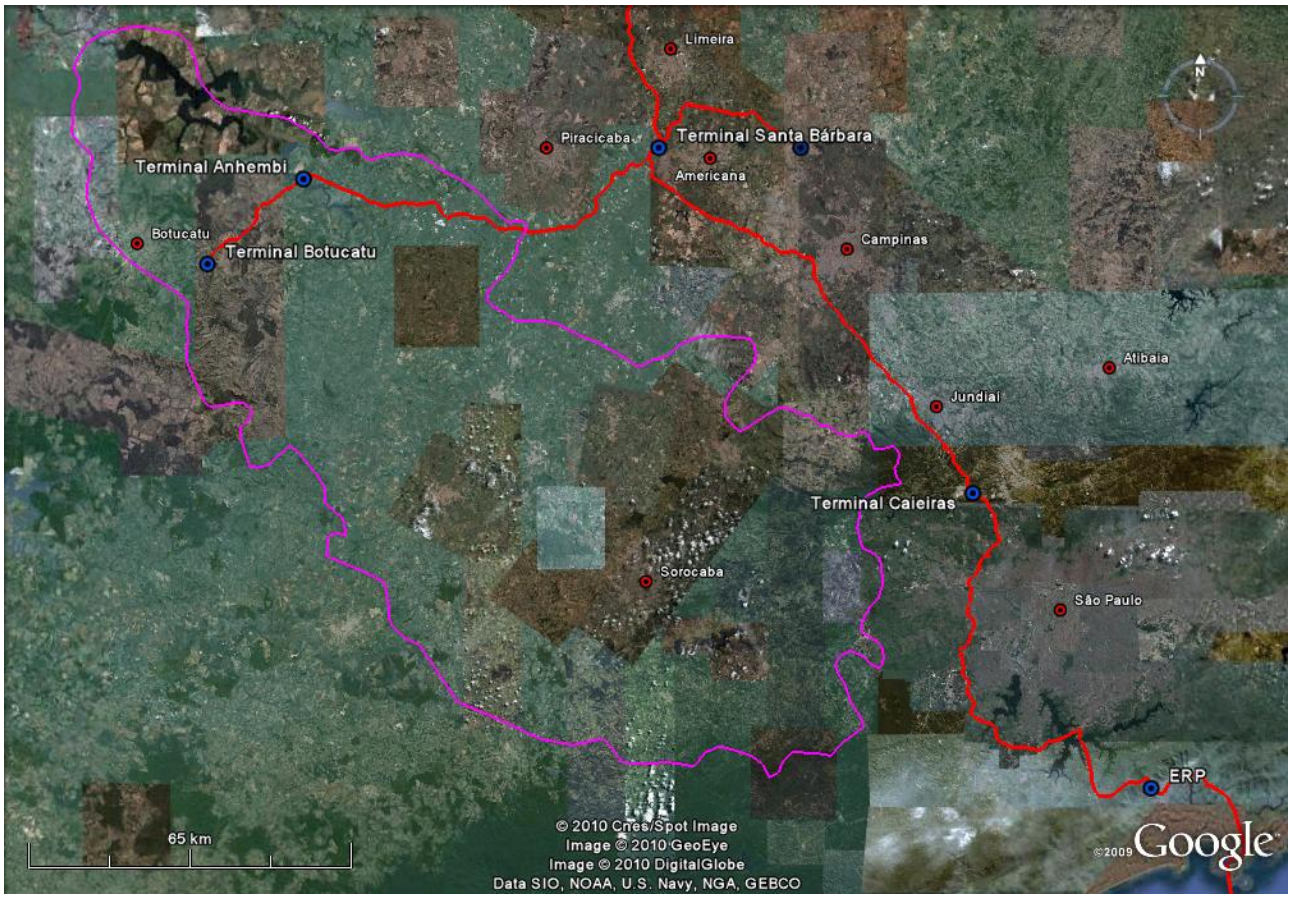


FIGURA 10.2.3.1.-8: Dutovia (em vermelho) e os terminais Botucatu e Anhembi (em azul), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 10 – Sorocaba/Médio Tietê (lilás).

MÉDIO RIO TIETÊ

Estudos conduzidos nos reservatórios do Médio Rio Tietê mencionam a ocorrência de cerca de 1.500 pescadores artesanais que dependem da pesca como fonte de renda e alimento, sendo, em alguns casos, a única oportunidade de emprego para certos grupos de indivíduos e para a população excluída (Castro, s/d; Castro *et al.*, s/d; Castro *et al.*, 2003). Foram mapeados 47 pontos de desembarque de pesca nesses reservatórios, sendo onze em Barra Bonita, quatro em Bariri e cinco em Ibitinga (Castro *et al.*, 2008).

Com base nos levantamentos de Britski (1972), Castro (1997), Freitas (1999), Vermulm Júnior *et al.* (2001), Petesse (2006) e Stefani (2006), Giannini *et al.* (2006) apresentaram uma relação de 94 espécies de peixes citadas como ocorrentes na região entre as represas de Barra Bonita e Bariri, tendo como as principais a tilápia (a mais abundante), mandis, lambari, corvina, traíra, corimbatá, dourado, pacu e piapara. Os autores, contudo, ressaltaram que a diversidade ictiofaunística atual pode ser bem menor, em função de problemas de nomenclatura entre as espécies citadas, da crescente contaminação das águas do rio Tietê, dos sucessivos barramentos, da dominância de espécies resistentes e oportunistas, entre outros, fazendo com que muitas das espécies mencionadas sejam raras ou tenham completamente desaparecido. O fato da alteração nas condições ambientais decorrente da poluição ser um dos motivos que levam à modificação quali-quantitativa da comunidade de peixes na Bacia do Tietê também foi objeto de estudo de Barrella (1997).

Do total de 18 famílias citadas, Characidae foi a que mais contribuiu com espécies (25), seguida por Loricariidae (14), Anostomidae (11), Heptapteridae (10), Cichlidae (7), Callichthyidae (6), Curimatidae (5), Parodontidae (4), Sternopygidae (3), Poeciliidae (2); Cyprinidae, Doradidae, Erythrinidae, Gymnotidae, Prochilodontidae, Sciaenidae, Trichomycteridae apresentaram uma única espécie cada. Composição semelhante também foi citada por Barrella (1989, 1997) nos estudos do rio Jacaré-Pepira.

Na região de Barra Bonita a pesca é uma atividade tipicamente artesanal, de subsistência, representando fonte direta de alimentação e de capital, como alternativa ao emprego fixo ou complementação; na área de atuação da Colônia de Pescadores Z-20, que abrange 154 municípios, a produção variou entre 700 ton/mês de pescado (entre agosto e fevereiro, época da piracema), diminuindo para 350 ton/mês nos meses restantes (Giannini *et al.*, 2006).

A pesca entre Barra Bonita e Bariri era praticada por cerca de 200 pescadores profissionais, na grande maioria homens e poucas mulheres, que utilizavam barco de alumínio ou bote de madeira (a maioria), sendo poucos os que não possuíam barco. Os petrechos mais utilizados por estes pescadores eram a Rede de Abalo, também conhecida por *tichubum* ou *batida*, de grande eficiência na pesca da tilápia e usada mais à noite, e a Tarrafa e as Redes de Emalhe, ambas mais utilizadas de dia. Ocorriam também os chamados pescadores amadores, ou seja, funcionários dos canaviais e/ou usinas e que estavam sem trabalho, que utilizavam os mesmos petrechos acima mencionados, e os turistas, que geralmente pescavam de caniço (Giannini *et al.*, 2006).

Na região de Barra Bonita as principais espécies capturadas eram a tilápia (*Oreochromis niloticus*), a mais abundante (cerca de 90% das capturas), mandis (*Pimelodus maculatus*), lambari (*Astyanax* spp), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), corimbatá (*Prochilodus lineatus*), dourado (*Salminus maxillosus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e piapara (*Leporinus* spp), ratificando um programa de monitoramento da pesca na região conduzido à época. A pesca da tilápia apresenta várias incongruências, pois a espécie é considerada exótica, resistente a condições adversas, auxilia na mitigação da eutrofização e sua pesca é considerada pelas autoridades como clandestina, pois tanto a Rede Batida como a Rede de Arrastão (cerco) eram proibidas (Giannini *et al.*, 2006).

Inexistindo um entreposto pesqueiro na área de estudo, a Colônia de Pescadores Z-20 não tinha infraestrutura para centralizar a produção pesqueira da região ou recursos para manter um controle eficiente da produção pesqueira nos pontos de pesca sob sua responsabilidade, não podendo também oferecer insumos (gelo, petrechos, serviços) aos pescadores. Por não dispor, portanto, da capacidade de armazenamento adequado, a produção pesqueira era desembarcada nos chamados pontos de pesca (Transtobar, Rancho Floresta, Lençóis, Macatuba etc.), sendo vendida para a comunidade e aos atravessadores (*peixeiros*) por baixos preços e repassado por estes às comunidades dos municípios da região ou até mesmo ao Ceasa de São Paulo e outros Estados, como Santa Catarina, Paraná, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso.

Os locais de desembarque de pescado, na maioria das vezes ranchos improvisados com pouca ou nenhuma higiene para a limpeza e conservação do pescado, também quase sempre não possuíam estrutura para atracação e manutenção dos barcos e tralhas de pesca (Giannini *et al.*, 2006).

Segundo Giannini *et al.* (2006), os principais fatores que prejudicavam a pesca, segundo os pescadores, eram: a) a poluição do rio pelos esgotos domésticos e usinas de álcool e cana-de-açúcar; b) alterações no fluxo de água da UHE Barra Bonita; c) pescadores de fora da região que vinham pescar, principalmente durante a piracema, causando conflitos com os pescadores locais e com a comunidade; d) as autoridades, por vezes não compreensivas com os problemas dos pescadores; e) o uso de redes não permitidas.

Também, para reversão desse quadro, merece destaque o Programa de Manejo Pesqueiro da AES que, desde 1980, atua na manutenção, povoamento e repovoamento da ictiofauna nos reservatórios formados, e realiza estudos dos ambientes aquáticos (Giannini *et al.*, 2006). O repovoamento dos reservatórios é executado exclusivamente com espécies autóctones de piracema ou endêmicas da bacia, através das Estações de Piscicultura localizadas nas UHEs de Promissão e Barra Bonita, com uma produção estimada em 2.500.000 de alevinos por ano, de sete espécies de peixes (corimbatá - *Prochilodus lineatus*, piapara - *Leporinus elongatus*, pacu-guaçu - *Piaractus mesopotamicus*, dourado - *Salminus maxillosus*, tabarana - *Salminus hilarii*, piracanjuba - *Brycon orbignyanus* e lambari - *Astyanax* spp.).

O levantamento realizado em janeiro de 2010, no âmbito do presente diagnóstico, com redes de emalhe, amostrou sete espécies no rio Tietê, nas proximidades do terminal Anhembi, com dominância do corimbatá (*Prochilodus lineatus*) e da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

Uieda & Barretto (1999) realizaram amostragens em quatro trechos do rio Capivara, entre agosto de 1992 e junho de 1993, com vários petrechos de pesca. Foram coletadas 26 espécies de peixes, em 12 famílias e quatro ordens, com maior número de espécies de Siluriformes e Characiformes.

O estudo da ictiofauna da microbacia da Edgárdia, realizado por Arruda (2007), colaborou para o conhecimento da composição de espécies da Ugrhi 10. Esta microbacia localiza-se numa área de Depressão Periférica da Cuesta de Botucatu, com riachos de pequeno porte que atravessam regiões de mata, pastagem e várzea, e pertence à bacia do rio Capivara, principal afluente da margem esquerda da bacia do Médio Tietê. Os três riachos pertencentes à esta bacia, onde foi amostrada a ictiofauna, são os córregos da Mata, do Pasto e da Várzea.

Entre os anos de 2005 e 2006 foram coletadas 22 espécies, distribuídas em cinco ordens e 10 famílias. As ordens Characiformes e Siluriformes estiveram representadas pelo maior número de espécies (11 e 6, respectivamente). A família Characidae contribuiu com o maior número de espécies (8), seguida pelas famílias Heptapteridae e Cichlidae, que contribuíram com três espécies cada uma (Arruda, 2007).

BACIA DO RIO SOROCABA

Com relação à comunidade de peixes do rio Sorocaba, no estudo realizado por Smith & Barrela (2000) foram capturados 1.329 indivíduos pertencentes a 24 espécies, oito famílias e cinco ordens, sendo a Characiformes a mais rica (10 espécies), totalizando 41,6% das espécies capturadas. Já a Ordem Cyprinodontiformes foi a mais abundante em número de indivíduos (623), representando 46,8% do total dos peixes capturados. A Ordem Perciformes foi a segunda mais rica, com quatro espécies, representando 16% da composição total das espécies. A Ordem Siluriformes apresentou 35 indivíduos capturados (2,6% do total capturado) e a Ordem Gymnotiformes foi a menos abundante, com apenas seis indivíduos capturados (0,45%). Nos trabalhos de Canabarro *et al.* (2008) e Smith *et al.* (1995), a composição de espécies de peixes apresentou padrão semelhante ao descrito acima.

O reservatório de Itupararanga integra uma bacia hidrográfica importante, já que o rio Sorocaba é o principal afluente da margem esquerda do rio Tietê. A represa de Itupararanga, que originou o reservatório, foi construída em 1912, nas cabeceiras do rio Sorocaba, e a barragem situa-se hoje no município de Votorantim. Com área de drenagem de 851 km² e vazão máxima de 39,12 m³/s, o reservatório recebe água dos rios Sorocabuçu e Sorocamirim e banha os municípios de Ibiúna, Mairinque, Alumínio, Piedade e Votorantim.

Foram amostradas 14 espécies de peixes no reservatório de Itupararanga, em 871 exemplares coletados que totalizaram 20,83 kg (Smith & Petrere Júnior, 2001). Entre as famílias, a mais importante foi Characidae, com cerca de 50% das capturas e tendo como principal representante o lambari (*Astyanax fasciatus*), seguida por Curimatidae, com 19,4% das capturas e tendo como espécie mais importante o saguiru (*Cyphocharax modestus*).

A baixa riqueza de espécies pode ser atribuída à localização dos pontos amostrais, próximos à cabeceira do rio Sorocaba, já que, em geral, a diversidade é menor nos trechos mais altos de um rio. Além disso, a diversidade pode ter diminuído após a construção da barragem por causa da redução de áreas propícias à reprodução e ao desenvolvimento inicial de algumas espécies; contudo, tal hipótese é de difícil comprovação, já que não foram realizados estudos antes da sua construção (Smith & Petrere Júnior, 2001).

Smith *et al.* (2007) compilaram dados de vários trabalhos realizados na Ugrhi 10, envolvendo os rios Ipanema, dos Macacos, Pirabiju, Pirapora, Sarapui, Sorocaba e Tatuí e o reservatório de Itupararanga, e chegaram a um total de 71 espécies distribuídas em 7 ordens e 22 famílias. Os Characiformes foram representados por 39 espécies (55,0% do total das espécies coletadas), seguidos pelos Siluriformes (21 espécies; 29,6%), Perciformes (4 espécies; 5,6%), Gymnotiformes (3 espécies; 4,2%), Cyprinodontiformes (2 espécies; 2,8%); Symbranchiformes e Cipriniformes apresentaram apenas uma espécie cada, correspondendo a 1,4% do total de espécies.

A lista de espécies da Ugrhi 10, apresentada no **Quadro 10.2.3.1-4** (**Anexo 17.XII-3.4**), não difere daquela proposta por Castro & Menezes (1998), os quais apontaram os Siluriformes e os Characiformes como os grupos dominantes no Estado de São Paulo, sendo possível a ocorrência de 119 táxons, com oito destas consideradas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

A área da Ugrhi 09 compreende 15.004 km² e localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo e sudoeste de Minas Gerais. O rio Mogi-Guaçu nasce no Estado de Minas Gerais, no município de Bom Repouso, e a sua bacia hidrográfica possui uma área de drenagem total de 18.938 km². Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Onça, Itupeva, Claro e Jaguari-Mirim, e pela margem esquerda os rios Eleutério, do Peixe, do Roque, Bonito, Araras e Mogi-Mirim (Cetesb, 2009).

A **Figura 10.2.3.1-9** ilustra a influência do empreendimento sobre esta Ugrhi, principalmente com a dutovia cruzando as várzeas do ribeirão das Araras, do ribeirão Moquém, do rio Analândia, do ribeirão do Pântano e do rio Mogi-Guaçu, nas proximidades do município de Santa Rita do Passa Quatro.

No seu trecho médio ocorre uma quantidade considerável de pequenas lagoas marginais originadas a partir de meandros abandonados, de forma arredondada, estreitas e rasas, permanentes ou temporárias, com ligação permanente ou temporária com o rio (Esteves *et al.*, 2000).

A qualidade das suas águas é monitorada por quatro estações (Cetesb, 2009), sendo os principais problemas: 1) a carga orgânica da região que vai de Mogi-Guaçu a Porto Ferreira, isto é, nos compartimentos Alto Mogi, Jaguari-Mirim e Médio Mogi-Superior, onde se concentram as grandes cidades e as áreas industriais da Ugrhi; 2) a extração de areia no compartimento Peixe e Jaguari-Mirim, que tem provocado graves problemas de erosão e assoreamento, particularmente nos municípios mais próximos à nascente do rio, destacando-se Águas de Lindóia e São João da Boa Vista, respectivamente; 3) a contaminação por agrotóxico utilizado na produção de tomate e morango no compartimento Alto Mogi, especialmente em Mogi-Guaçu e Mogi-Mirim; 4) a suscetibilidade à erosão observada no compartimento Jaguari-Mirim, decorrente da ocupação de morros lindeiros para produção de batata; 5) a carga orgânica e vinhaça de cana no Médio Mogi-Inferior e Superior.

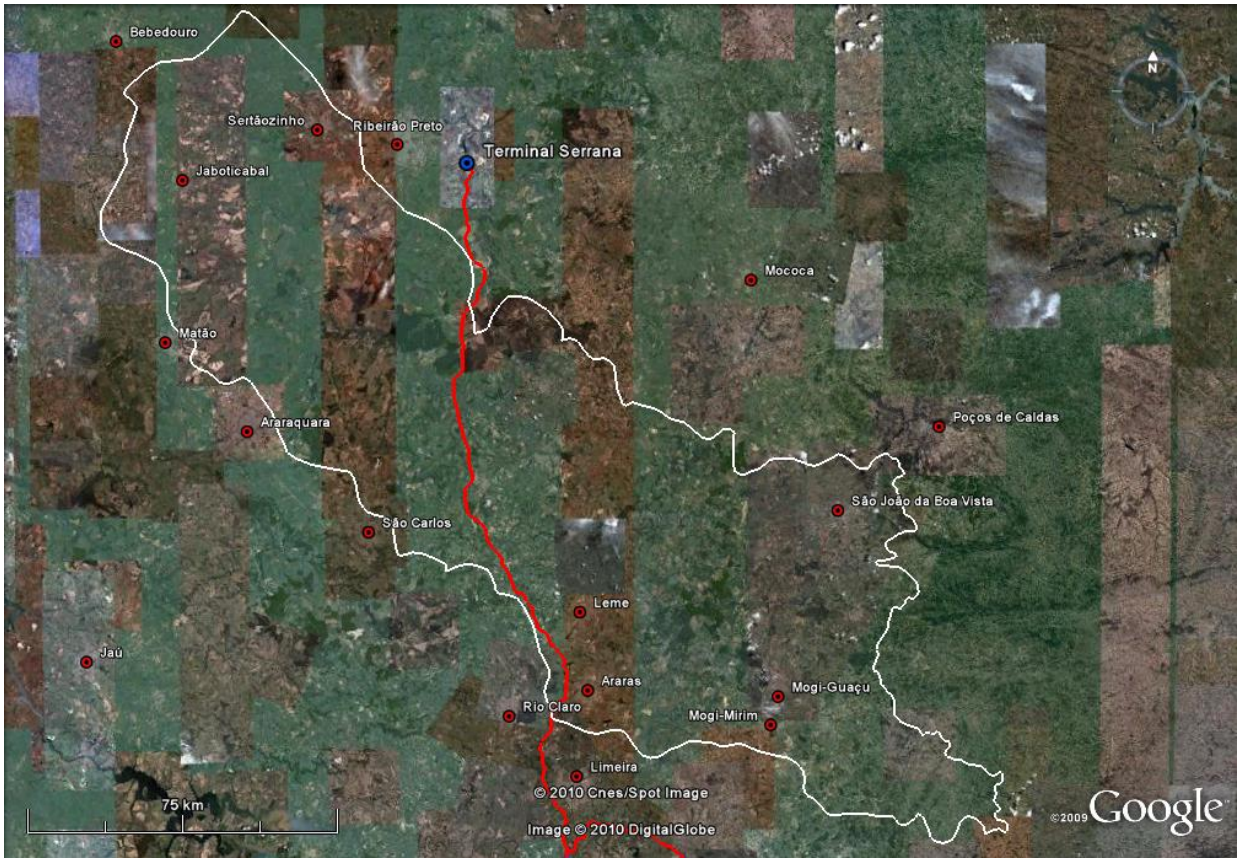


FIGURA 10.2.3.1-9: Dutovia (em vermelho), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu (branco).

BACIA DO RIO MOGI-GUAÇU

A ictiofauna da bacia do rio Mogi-Guaçu pode ser considerada como uma das mais conhecidas da bacia do Alto Rio Paraná. Autores como Ihering (1929, 1930), Schubart (1954, 1962, 1964a, b), Godoy (1954, 1962), Nomura *et al*. (1972), Nomura & Müller (1980), Galleti Júnior *et al.* (1990), Esteves & Galleti Júnior (1995), Meschiatti (1995), Esteves *et al.* (2000) e Rocha *et al.* (2008) estudaram a ictiofauna da calha principal da bacia, assim como das lagoas marginais, incluindo contribuições pontuais sobre conjuntos de espécies ou de espécies de importância pesqueira, sem, contudo, analisar itens biológicos como a constância, a distribuição longitudinal e a sazonalidade da ictiofauna.

Godoy (1975) abordou os aspectos da migração de peixes no rio Mogi-Guaçu, concluindo que a maioria das espécies se alimentava no Médio Rio Grande, iniciando a migração reprodutiva entre agosto e setembro em direção ao Alto Mogi-Guaçu, desovando entre Salto do Pinhal e Cachoeira das Emas.

Esteves *et al.* (2000), em estudo em três lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu, relataram a ocorrência de *Hoplias malabaricus*, *Hoplosternum littorale*, *Steindachnerina insculpta*, *Leporinus lacustris*, *Serrasalmus spilopleura*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Schizodon nasutus* e *Prochilodus lineatus*, com dominância dessa última.

Entretanto, apesar do registro de estudos dessa natureza, riachos e ribeirões afluentes do rio Mogi-Guaçu ainda não têm a composição de sua ictiofauna completamente conhecida, sendo ainda escassas as informações sobre a distribuição longitudinal de suas espécies (Perez Júnior & Garavello, 2007).

Apone *et al.* (2008) realizaram coletas de peixes no rio Quilombo, afluente do rio Mogi-Guaçu, coletando um total de 68 espécies, pertencentes a 52 gêneros, 19 famílias e 6 ordens distintas, pouco mais de 40% do total de espécies estimado por Castro & Menezes (1998) para o Alto Rio Paraná no Estado de São Paulo, e 21,9% do que foi registrado por Langeani *et al.* (2007) para toda a drenagem do Alto Rio Paraná, o que pode ser considerado um número significativo, já que se trata de um pequeno rio com pouco mais de 40 km de extensão. Essa riqueza de espécies registrada foi, em parte, resultante da amostragem realizada em ambientes distintos dentro da bacia, incluindo trechos de cabeceira e trechos de rio com maior volume de água, mais próximos à calha principal do rio Mogi-Guaçu. De um total de 2.982 exemplares coletados, 57,3% foram de Characiformes e 30,9% de Siluriformes.

Na bacia mogiana, os resultados sobre a composição da ictiofauna não foram diferentes, como pode ser observado nos estudos de Oliveira & Garavello (2003), Birindelli & Garavello (2005) e Perez Júnior & Garavello (2007). Tal dominância também parece ser o padrão para toda a bacia do Alto Rio Paraná (Penczak *et al.*, 1994; Castro & Casatti, 1997; Pavanelli & Caramaschi, 1997; Langeani *et al.*, 2005).

Oliveira & Garavello (2003) também observaram diferenças na composição da ictiofauna entre os trechos superior e inferior do ribeirão das Cabaceiras, apontando um maior efeito da sazonalidade no trecho superior, provavelmente devido à ausência de barreiras geográficas.

Birindelli & Garavello (2005) obtiveram resultados semelhantes, com exceção de uma coleta atípica realizada no trecho médio do ribeirão das Araras, e que foi agrupada com as amostras obtidas no trecho superior daquele ribeirão.

Deve-se destacar que o rio Quilombo está localizado no interior do Estado de São Paulo, uma das regiões do Brasil que mais sofrem com os efeitos negativos da ocupação humana (Castro & Casatti, 1997; Castro & Menezes, 1998; Agostinho & Júlio Júnior, 1999).

Os resultados mostraram que mesmo os ambientes localizados em regiões bastante antropizadas ainda podem apresentar condições satisfatórias para abrigar uma alta riqueza de espécies. A poluição urbana, o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes, o assoreamento e a atual transformação dos principais cursos da bacia do Alto Rio Paraná em uma sequência de lagos, aumentam ainda mais a necessidade de se conservar os afluentes de pequeno porte, pois eles podem servir de refúgio e serem importantes para a manutenção e sobrevivência de várias espécies, inclusive aquelas migradoras.

No trabalho de Perez Júnior & Garavello (2007), realizado no ribeirão do Pântano, afluente do rio Mogi-Guaçu, foram coletados 4.694 indivíduos, distribuídos em 18 famílias e 63 espécies. Characiformes apresentou o maior número de espécies (30), seguida por Siluriformes (22), totalizando 82,1% da ictiofauna. As demais ordens foram Gymnotiformes (3 espécies), Perciformes (2) e Symbranchiformes (1).

Gonçalves & Braga (2008) realizaram um estudo que visou caracterizar a composição ictiofaunística do reservatório da UHE Mogi Guaçu e de um conjunto de lagoas marginais à jusante da represa, entre agosto de 2005 e julho de 2006. Foram coletados 2.341 indivíduos, pertencentes a 41 espécies. Na represa foram encontradas 31 espécies e nas lagoas marginais 24, revelando uma dominância de espécies de Curimatidae (*Cyphocharax modestus* e *Steindachnerina insculpta*) e Characidae (*Hyphessobrycon eques* e *Hyphessobrycon bifasciatus*).

RIO JAGUARI-MIRIM

Minergeo (1991a, b) e Ser-Geo (1991a, b, c; 1997) caracterizaram a ictiofauna do rio Jaguari-Mirim através de informações de pescadores e trabalhadores de portos de extração de areia localizados em trechos do rio. Os estudos mencionam que o rio Jaguari-Mirim nunca foi um bom pesqueiro, e que, à época, a abundância e o número de espécies encontravam-se bastante reduzidos.

Em síntese, na Ugrhi 09, a ictiofauna típica do trajeto da dutovia, margeando os corpos hídricos presentes na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu, é apresentada no **Quadro 10.2.3.1.-5** (**Anexo 17.XII-3.4**), sendo possível a ocorrência de 130 táxons, com sete destas consideradas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 04 – Pardo

A Ugrhi 04 localiza-se dentro da área de abrangência da Diretoria Regional do DAEE da Bacia do Pardo Grande (IPT, 2000a). Compreende o rio Pardo, desde a sua nascente até a foz do rio Mogi-Guaçu, com 240 km de extensão e os reservatórios Euclides da Cunha, Graminha, Caconde e Limoeiro e Armando de Sales Oliveira. A qualidade da água do Rio Pardo nesta Ugrhi foi considerada entre boa e ótima, com tendência à melhoria, principalmente nas concentrações de Oxigênio Dissolvido e Fósforo, em virtude da previsão de coleta de 100% do esgoto da população de Ribeira Preto (Cetesb, 2009). Segundo o Relatório Zero (IPT, 2000b), a bacia do rio Pardo foi dividida nas sub-bacias ribeirões São Pedro e Floresta, ribeirões Prata e Tamanduá, rios Médio Pardo e Canoas, rios Tambaú e Verde, e rio Alto Pardo, ordenadas aproximadamente de oeste para leste e de norte para sul.

Neste compartimento, o terminal Serrana será instalado na várzea do rio Tamanduá, afluente do rio Pardo, a qual também será margeada e interceptada pela dutovia. A **Figura 10.2.3.1-10** ilustra a influência do empreendimento sobre esta Ugrhi.

O rio Pardo é integrante da bacia do rio Paraná, a segunda maior do Brasil. A bacia hidrográfica do rio Pardo drena aproximadamente 34.500 km², sendo o mais importante dos afluentes do rio Grande, por sua vez formador do rio Paraná. Seu curso total é de 573 km, com grande aproveitamento hidroelétrico (CBH PARDO, 2000).

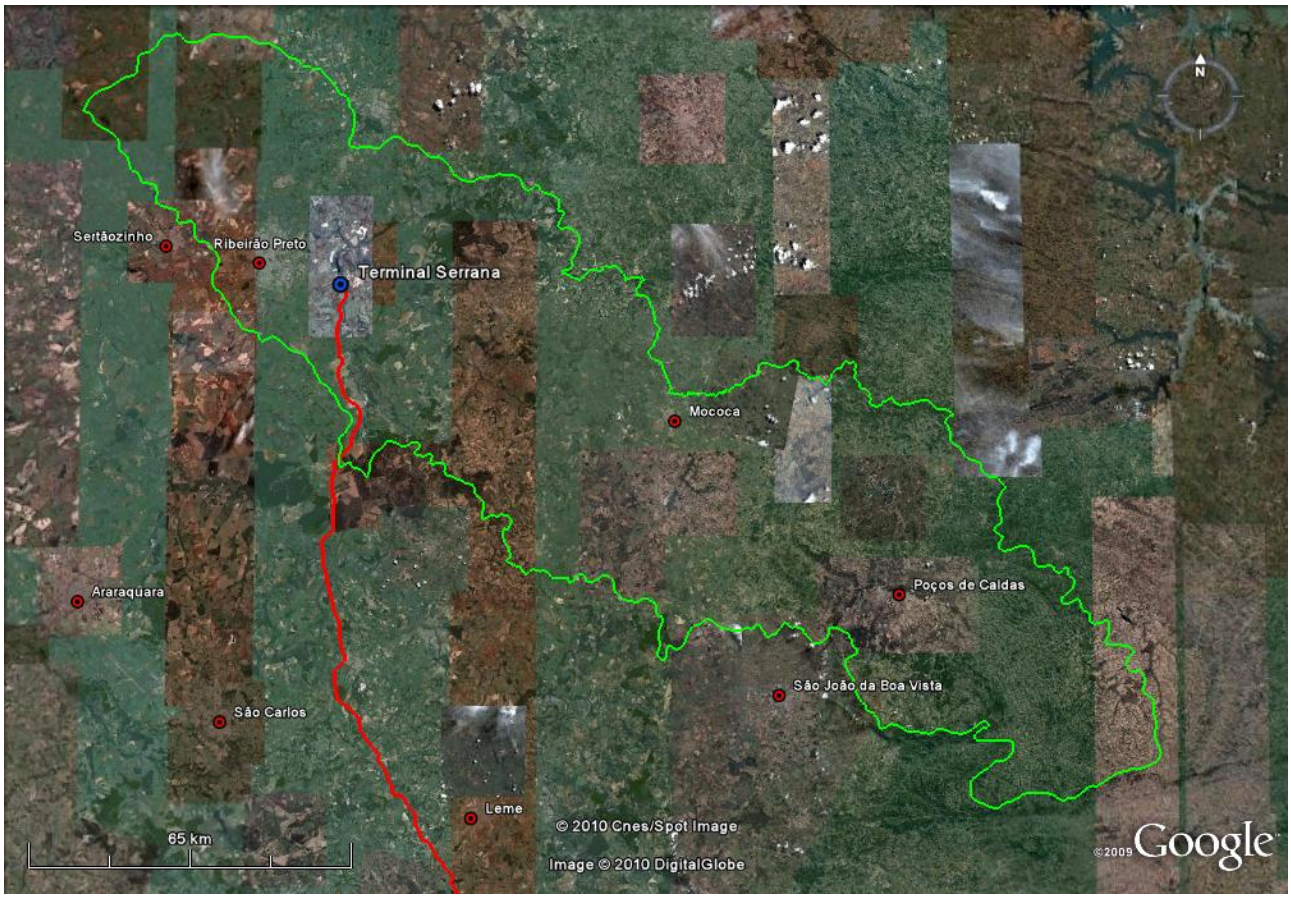


FIGURA 10.2.3.1-10: Dutovia (em vermelho) e o terminal Serrana (em azul), na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Ugrhi 04 – Pardo (verde).

BACIA DO RIO PARDO

Existe pouca informação publicada sobre as espécies de peixes que habitam a bacia do rio Pardo. Zanata & Santos (1991), em estudo sobre peixes de tributários do rio Pardo nas imediações do município de Ribeirão Preto, utilizando diferentes métodos de coleta e captura, identificaram 59 espécies pertencentes a 15 famílias, com predomínio de Characiformes e Siluriformes. Das espécies identificadas, 40 foram também comuns às descritas por Godoy (1975), no estudo realizado na calha do rio Mogi-Guaçu.

Arcifa & Meschiatti (1993), estudando o lago Monte Alegre, pequeno, raso e eutrófico corpo hídrico situado em Ribeirão Preto, através de coletas nas estações seca e chuvosa a profundidades de 1, 2 e 5 m, além de coletas de arrasto na margem, relataram ser a comunidade de peixes relativamente pobre, apresentando oito espécies: *Astyanax bimaculatus*, *Cichla ocellaris*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus* sp., *Oligosarcus pintoi*, *Rhamdia* sp. e *Tilapia rendalli*.

O estudo de Castagnolli (2008) no rio Pardo indicou que a Ordem Characiformes apresentou o maior número de espécies registradas, totalizando 28 espécies, o que corresponde a 52,8% do total, seguida por Siluriformes, com 15 espécies, representando 28,3% do total, Perciformes, com seis espécies e correspondendo a 11,3% do total, e por Gymnotiformes, com quatro espécies e 7,5% do total capturado. As 15 espécies de maior importância numérica de indivíduos capturados na estação seca foram, em ordem decrescente, *Astyanax altiparanae*, *Hypostomus* spp., *Astyanax fasciatus*, *Serrasalmus maculatus*, *Leporinus friderici*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Prochilodus lineatus*, *Leporinus lacustris*, *Pimelodus maculatus*, *Cichlasoma paranaense*, *Gymnotus carapo*, *Eigenmannia virescens*, *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Leporinus amblyrhynchus*. Já na estação chuvosa, as 15 espécies de maior importância numérica em indivíduos capturados foram *Astyanax fasciatus*, *Astyanax altiparanae*, *Serrasalmus maculatus*, *Hypostomus* spp., *Cyphocharax modestus*, *Prochilodus lineatus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Leporinus friderici*, *Gymnotus carapo*, *Schizodon nasutus*, *Steindachnerina insculpta*, *Leporinus amblyrhynchus*, *Sternopygus trilineata* e *Hoplosternum littorale*. O maior número de indivíduos capturados na época chuvosa, quando comparado com a época seca, pode ser justificado, em parte, pela mudança na dinâmica do ambiente entre as estações climáticas distintas. Os dados obtidos neste estudo corresponderam a 33,8% do total de espécies de peixes encontradas nos rios do Estado de São Paulo, pertencentes à bacia do rio Paraná, de acordo com Britski (1972).

O rio Pardo apresentou uma expressiva riqueza de espécies (53), apesar do crescente número de agressões que vem sofrendo, tais como perda da mata ciliar e o contínuo lançamento de esgotos domésticos *in natura* (Castagnolli, 2008).

Castro *et al.* (2008) amostraram 18 trechos de riachos em três tributários (rios Turvo, Pardo e Sapucaí) da margem esquerda do canal principal do rio Grande e identificaram 18 famílias, 44 gêneros e 64 espécies. Das espécies coletadas, aproximadamente 50,0% pertenceram à ordem Characiformes, 26,5% à Siluriformes, 11,0% à Perciformes, 6,0% à Gymnotiformes, 5,0% à Cyprinodontiformes e 1,5% à Symbranchiformes. As espécies mais abundantes em termos de número de indivíduos foram *Astyanax altiparanae* (17,4%) e *Hypostomus ancistroides* (9%); as de maior biomassa foram *Astyanax altiparanae* (35%) e *Geophagus brasiliensis* (9%).

Em termos de abundância e biomassa por família, a composição da fauna de peixes estudada indica a predominância expressiva de Characidae, seguida por Loricariidae e Cichlidae. Das espécies coletadas, quatro (aproximadamente 6,0% do total) são seguramente novas, sete (aproximadamente 11,0% do total) possuem *status* taxonômico ainda indefinido, enquanto outras duas (cerca de 3,0% do total) são espécies certamente introduzidas. Analisando a estrutura trófica e espacial da ictiofauna estudada, as 10 espécies numericamente dominantes nos riachos amostrados dividem-se, com base em dados de literatura, em ordem decrescente de importância numérica, em cinco guildas: onívoros nectônicos, invertívoros bentônicos, perifitívoros, algívoros e onívoros bentônicos.

Nos rios da Ugrhi 4 pode-se verificar o predomínio de Characiformes e Siluriformes, tanto na estação seca como na chuvosa (Britski, 1972; Godoy, 2002; Castro *et al.*, 2004; Langeani *et al.*, 2007; Castagnolli, 2008). A presença constante de espécies migradoras, como, por exemplo, o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), peixe migrador de grande porte, deve-se às cheias regulares, à consequente variação do nível de suas águas, e à inexistência de barramentos neste trecho de rio, acarretando no sucesso do recrutamento dessa espécie (Agostinho & Gomes, 1997).

O predomínio de peixes de pequeno porte no rio Pardo, conforme também observado por Langeani *et al.* (2007), se deve principalmente ao fato das espécies de grande porte serem as primeiras a sofrer com os impactos ocorrentes, tais como poluição, desmatamento da sua mata ciliar e represamentos. Segundo Latini (2002, *apud* Langeani, 2007), esses impactos são os principais responsáveis pelo declínio dos estoques pesqueiros.

Em síntese, na Ugrhi 04, a ictiofauna típica do trajeto da dutovia, margeando os corpos hídricos presentes na bacia hidrográfica do rio Pardo, é apresentada no **Quadro 10.2.3.1-6** (**Anexo 17.XII-3.4**), sendo possível a ocorrência de 77 táxons, com cinco destas consideradas ameaçadas de extinção. Essa lista é referente às capturas efetuadas nos córregos José Venâncio, da Batata, da Guanabara, do Pulador, do Ambrósio, do Jacaré, lago Monte Alegre, assim como pontos dos trechos do médio e baixo Rio Pardo, o que sintetiza bem a ictiofauna existente na Ugrhi 4 (Castro *et al.*, 2004; Castagnolli, 2008).

Espécies Ameaçadas

As Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005), e as Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008), listam as espécies de Peixes Ameaçadas de Extinção, cuja captura é proibida, nos termos da legislação em vigor, exceto para fins científicos, mediante autorização especial do Ibama. Quando uma espécie foi mencionada em ambas as listas federal e estadual, considerou-se a classificação estadual.

O **Quadro 10.2.3.1-7** lista 68 espécies ameaçadas de extinção que foram citadas e/ou amostradas no âmbito da AII do empreendimento. Destas, 42 são de hábitos estuarinos e/ou marinhos e 26 são primariamente dulcícolas. A maioria das espécies foi classificada nas categorias Sobre-explotada (19), Ameaçada de Sobre-explotação (17) e Vulnerável (13).

QUADRO 10.2.3.1-7: Espécies de peixes ameaçadas de extinção, coletadas ou citadas como ocorrentes na AII

Status de Conservação: AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada

Espécie	Nome Comum	Categoria
Apteronotus brasiliensis	Ituí	DD
Atherinella brasiliensis	Peixe-rei	AS
Atlantoraja cyclophora	Raia-santa	AS
Bagre marinus	Bagre	SE
Balistes capriscus	Peixe-porco	SE
Brycon orbignyanus	Piracanjuba	CR
Bunocephalus larai	Rabeca	VU
Centropomus parallelus	Robalo	AS
Centropomus undecimalis	Robalo	AS
Cetopsis gobioides	Candiru-açu	DD
Characidium lagosantensis	Mocinha	VU
Coptobrycon bilineatus	Lambari	EN
Corumbataia cuestae	Bagre	VU
Crenicichla lacustris	Cará	DD
Cynoscion acoupa	Pescada-amarela	AS
Cynoscion guatucupa	Pescada-branca	SE
Cynoscion jamaicensis	Goete	AS
Cynoscion leairchus	Pescada-branca	AS
Cynoscion microlepidotus	Pescada-dentão	AS
Cynoscion virescens	Pescada-cambucu	AS
Epinephelus itajara	Mero	SE

QUADRO 10.2.3.1-7: Espécies de peixes ameaçadas de extinção, coletadas ou citadas como ocorrentes na AII

Status de Conservação: AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada

Espécie	Nome Comum	Categoria
Epinephelus marginatus	Garoupa-verdadeira	SE
Epinephelus niveatus	Cherne	SE
Genidens barbus	Bagre-branco	SE
Glandulocauda melanogenys	Lambari	VU
Heptapterus multiradiatus	Bagre	CR
Hippocampus reidi	Cavalo-marinho	AS
Hoplias lacerdae	Traíra	VU
Hyphessobrycon duragenys	Lambari	EN
Hyphessobrycon flammeus	Lambari	EN
Kryptolebias caudomarginatus	Rivulus-listra-branca	DD
Kryptolebias ocellatus	Rivulus-pinta-preta	DD
Lophius gastrophysus	Peixe-sapo	SE
Macrodon ancylodon	Pescada-foguete	SE
Merluccius hubbsi	Merluza	SE
Micropogonias furnieri	Corvina	SE
Mugil liza	Tainha	SE
Mugil platanus	Tainha	SE
Myleus tiete	Pacu	VU
Myliobatis goodei	Raia-sapo	AS
Neoplecostomus paranensis	Bagre	VU
Paralichthys orbignyanus	Linguado	AS
Paralichthys patagonicus	Linguado	AS
Parastegophilus paulensis	Bagre	DD
Piaractus mesopotamicus	Pacu	CR
Pimelodella meeki	Mandi-chorão	DD
Pogonias cromis	Miraguaia	CO
Pomatomus saltatrix	Enchova	AS
Prochilodus vimboides	Corimbatá	VU
Pseudocorynopoma heterandria	Lambari	VU
Pseudopimelodus mangurus	Bagre-sapo	VU
Pseudoplatystoma corruscans	Pintado	VU
Pseudotocinclus tietensis	Cascudo	VU
Rachycentron canadum	Bijupirá	AS
Rhinobatos horkelii	Raia-viola	CO
Rhinobatos percellens	Raia-viola	SE
Rhizoprionodon porosus	Cação-frango	AS
Rioraja agassizii	Raia	SE
Salminus brasiliensis	Dourado	NT
Salminus hilarii	Tabarana	NT

QUADRO 10.2.3.1-7: Espécies de peixes ameaçadas de extinção, coletadas ou citadas como ocorrentes na AII

Status de Conservação: AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada

Espécie	Nome Comum	Categoria
Sardinella brasiliensis	Sardinha-verdadeira	SE
Schizodon intermedius	Piava	DD
Squatina guggenheim	Cação-anjo	SE
Taunaya bifasciata	Cascudo	VU
Trichomycterus paolense	Cambeva	EN
Umbrina canosai	Castanha	SE
Urophicys brasiliensis	Abrótea	AS
Zapteryx brevirostris	Raia-viola	SE

Conclusões

Da análise dos estudos realizados no âmbito da Área de Influência Indireta – AII, observa-se que:

a) Foram citadas 498 espécies de peixes de hábitos estuarinos, marinhos e dulcícolas no âmbito do empreendimento. Destas, 68 são consideradas como ameaçadas de extinção, das quais 42 são de hábitos marinhos e/ou estuarinos e 24 dulcícolas. A maioria dessas espécies ameaçadas foi classificada nas categorias Sobre-explotada (19), Ameaçada de Sobre-explotação (17) e Vulnerável (13).

b) Na Ugrhi 07 existem vários estudos sobre a fauna de peixes na região costeira, praias e nos estuários, principalmente nas proximidades da Baía de Santos, mas o conhecimento da ictiofauna nos rios e pequenos riachos litorâneos desta Ugrhi é baixo, principalmente nos seus alto e médio cursos. A comunidade de peixes típica da Baixada Santista é estimada em 249 táxons, sendo composta por espécies dulcícolas, estuarinas e marinhas, demersais e pelágicas, destacando-se, principalmente, cangoás, tortinha, maria-luísa, bagres, peixe-espada, sardinhas, manjubas, paratis, corvina e carapebas.

c) A ictiofauna da Ugrhi 06 é pouco conhecida, sendo poucos os estudos realizados, a maioria no reservatório Billings. O número de táxons é baixo, estimado em 77, devido a vários fatores, como a degradação dos cursos d'água, construção de vários reservatórios, dentre outros, sendo as comunidades dominadas por espécies beneficiadas pela transformação do ambiente lótico em lêntico e tolerantes à poluição, como as tilápias, lambaris, carás e carpas. Contudo, surpreendentemente, algumas áreas na região Sul da RMSP, principalmente os afluentes dos rios Embu e Embu-Mirim, apresentaram duas espécies raras e ameaçadas de extinção.

d) Nas Ugrhi 05 e 10, o número de táxons é estimado em 169 e 119, respectivamente. Contudo, esse número, atualmente, pode ser bem menor, em função de problemas de nomenclatura entre as espécies citadas, da crescente contaminação das águas dos rios dessas unidades, dos sucessivos barramentos, principalmente ao longo do rio Tietê, da dominância de espécies resistentes e oportunistas, entre outros, fazendo com que muitas das espécies mencionadas sejam raras ou tenham completamente desaparecido.

e) A ictiofauna da Ugrhi 09 é bem conhecida, sendo considerada uma das mais estudadas no âmbito da bacia do Alto Rio Paraná. O número de táxons é estimado em 130, com predomínio de Characiformes e Siluriformes.

f) A ictiofauna da Ugrhi 04 é pouco conhecida, devido ao baixo número de estudos realizados. O número de táxons é estimado em 77, também predominando Characiformes e Siluriformes.

g) Os pontos mais sensíveis para a ictiofauna, no âmbito da AII, são os localizados na Ugrhi 07, já que a instalação portuária marítima offshore (monoboia) e o trecho subaquático da dutovia, que estão localizados próximos à região costeira e à entrada do Complexo Baía-Estuário de Santos e São Vicente, é o ponto mais vulnerável a possíveis vazamentos de produtos transportados pela dutovia. Além disso, serão instalados o terminal Guarujá, a Estação Redutora de Pressão e a dutovia margeará ou cruzará os importantes sistemas estuarinos de Santos, São Vicente e Bertioga-Guarujá, responsáveis pela manutenção de grande diversidade de peixes e fauna associada e atividades de pesca artesanal. Acrescente-se à esta unidade a relevância dos rios litorâneos, notadamente no seu curso superior, cuja ictiofauna é sensível e pouco conhecida.

h) Na Ugrhi 06 – Alto Tiête, os pontos mais sensíveis para a ictiofauna são os reservatórios Billings e Guarapiranga, pela sua importância como área de lazer e pesca artesanal, e os afluentes dos rios Embu e Embu-Mirim.

i) As Ugrhis 05 – bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 10 – Médio Rio Tietê e 09 – rio Mogi-Guaçu também são locais sensíveis, por apresentarem uma alta diversidade ictiofaunística e pontos vulneráveis de contato com o empreendimento.

10.2.3.1.3. Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada

Embora a Área de Influência Direta – AID tenha sido estipulada como aquela localizada em uma faixa de um quilômetro de cada lado da dutovia, considerou-se, também, os resultados de estudos existentes em pontos amostrais dos corpos hídricos sob influência da dutovia, situados a uma distância superior a esse valor. Para a Área Diretamente Afetada – ADA, ou seja, aquela de contato direto do empreendimento com os corpos d'água, consideraram-se os resultados de estudos existentes nas proximidades da região costeira da Ponta da Munduba, no rio Icanhema (Guarujá) e no rio Tietê (Anhembi) e os resultados das coletas amostrais realizadas nessas áreas, no âmbito do presente diagnóstico.

O levantamento realizado no presente diagnóstico apontou 371 táxons de peixes de hábitos estuarinos, marinhos e dulcícolas no âmbito das AID e ADA do empreendimento, os quais foram apresentados em quadros por compartimento analisado, com as seguintes informações, quando existentes:

a) **Família:** o nome da família a que a espécie pertence; ordenadas alfabeticamente.

b) **Espécie:** o nome científico da espécie; ordenadas alfabeticamente por família.

c) **Nome Comum:** o nome como a espécie é conhecida na região ou local.

d) **Distribuição:** se a espécie não pertence originalmente à fauna brasileira (Ex = Exótica), se é nativa da bacia hidrográfica em foco (Au = Autóctone), se foi introduzida na bacia hidrográfica em foco (Al = Alóctone), ou se é de ampla distribuição nas bacias hidrográficas (Co = Comum).

e) **Habitat:** se a espécie vive mais próxima da superfície (Pe = Pelágico) ou do fundo (De = Demersal).

f) **Hábito Alimentar:** se a espécie tem preferência alimentar por carne (Ca = Carnívora), vegetação (He = Herbívora), plâncton (Pl = Planctófaga) ou se é generalista (On = Onívora).

g) ***Status* de Conservação:** qual categoria de ameaça de extinção a espécie se enquadra, com base nas Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005) e nas Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008): AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada. Quando uma espécie foi mencionada em ambas as listas federal e estadual, considerou-se a classificação estadual.

Os itens a seguir caracterizam a ictiofauna dos principais compartimentos das Ugrhis analisadas.

Ugrhi 07 – Baixada Santista

Na Ugrhi 07, os corpos hídricos localizados nas proximidades da monoboia, do terminal Guarujá, da Estação Redutora de Pressão e da dutovia são a região costeira nas proximidades da Ponta do Munduba, o canal da Bertioga e os rios Icanhema, do Meio, Santo Amaro, Diana, Sândi, Jurubatuba, Quilombo, Onça, Mogi, Perequê e Cubatão, e o reservatório Rio das Pedras. A ictiofauna registrada para esses corpos d'água está descrita nos itens que se seguem.

REGIÃO COSTEIRA DA PONTA DA MUNDUBA

A **Figura 10.2.3.1-11** ilustra a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) e a dutovia, a serem instaladas nas proximidades da Ponta do Munduba (estacas 0 a 0+7000), no município do Guarujá.

Foram realizadas coletas de peixes com arrastos de fundo em outubro de 1997 e em março de 1998 (**G 4**, **G 12** e **G 13** – Giannini et al., 1999a, b), em maio de 2005, março, junho, agosto, novembro e dezembro de 2006 e fevereiro de 2007 (**CD 2** e **CD 3** – DTA, 2007), e em janeiro de 2010 (**P 3** e **P 4**), a distâncias entre 1,9 e 5,8 km da monoboia, em linha reta.

Considerando-se os dois levantamentos nesses pontos, realizados em épocas bem distintas, a ictiofauna era composta por no mínimo 96 espécies, sendo Sciaenidae a família com maior número de espécies (20), seguida por Achiridae e Carangidae, ambas com sete cada.

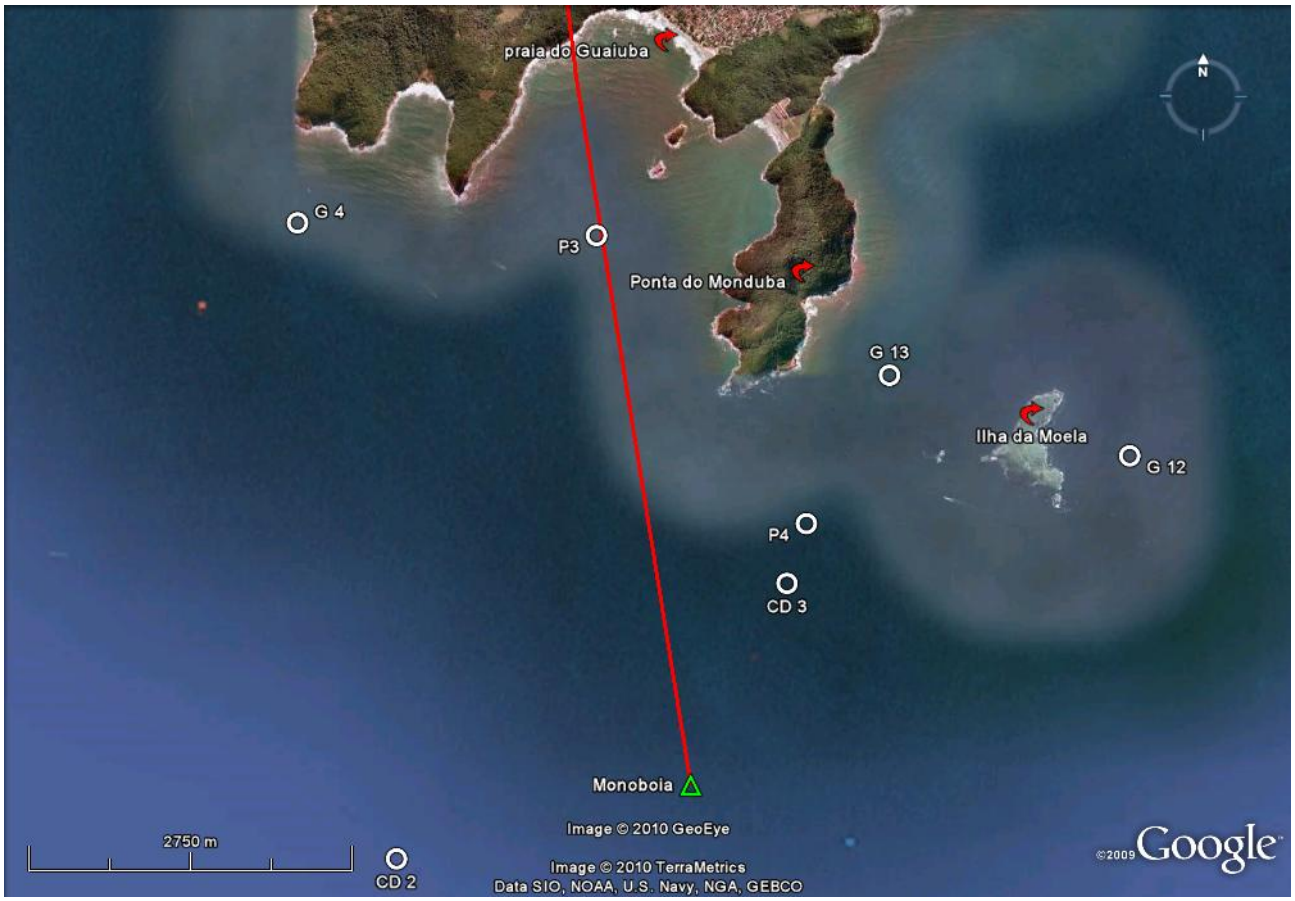


FIGURA 10.2.3.1-11: Dutovia (em vermelho), instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) e pontos amostrais, nas proximidades da Ponta da Munduba, município de Guarujá, Baixada Santista – Ugrhi 07.

Em ambos os levantamentos, a ictiofauna foi composta pelo grupo dos demersais, sendo os mais abundantes os cangoás (*Stellifer* spp.), a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*) e a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), e pelo grupo dos pelágicos, sendo a sardinha-prata (*Pellona harroweri*) a mais importante.

Nas amostragens realizadas em outubro de 1997 e em março de 1998, a ictiofauna amostrada nos três pontos era composta por 36 espécies, predominando dois grupos: os pelágicos, com a dominância da sardinha-prata (*Pellona harroweri*), e os demersais, com a dominância do cangoá (*Stellifer rastrifer*), a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*) e a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*). Essas quatro espécies totalizaram quase 75% e 40% das capturas em número em peso, respectivamente (**Gráfico 10.2.3.1-1**). O bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) e o peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) não foram capturados em grande número, mas eram exemplares grandes e foram importantes em peso (31,1% e 10,6%, respectivamente).

A riqueza de espécies e a abundância numérica total e das principais espécies foram bem maiores no período quente (março de 1998) em relação ao período frio (outubro de 1997), com exceção do ponto **G 13**, pois a sardinha-prata teve, nesse ponto, uma captura expressiva no período frio e não foi capturada no período quente; espacialmente, excetuando-se novamente o ponto **G 13**, verificaram-se maiores valores da riqueza de espécies e da abundância numérica total e das principais espécies no ponto amostral **G 4** (**Gráficos 10.2.3.1-2** e **10.2.3.1-3**).

GRÁFICO 10.2.3.1-1: Abundância relativa em número e em peso das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em outubro de 1997 e em março de 1998.

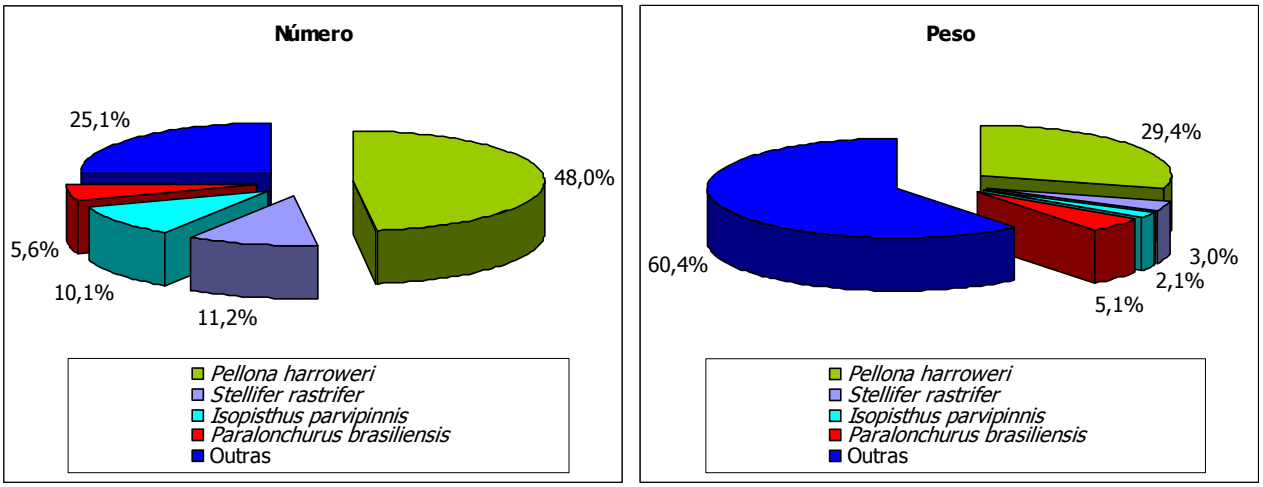


GRÁFICO 10.2.3.1-2: Distribuição sazonal do número de espécies (barras) e de indivíduos (linhas), nos arrastos de fundo realizados em outubro de 1997 e em março de 1998.

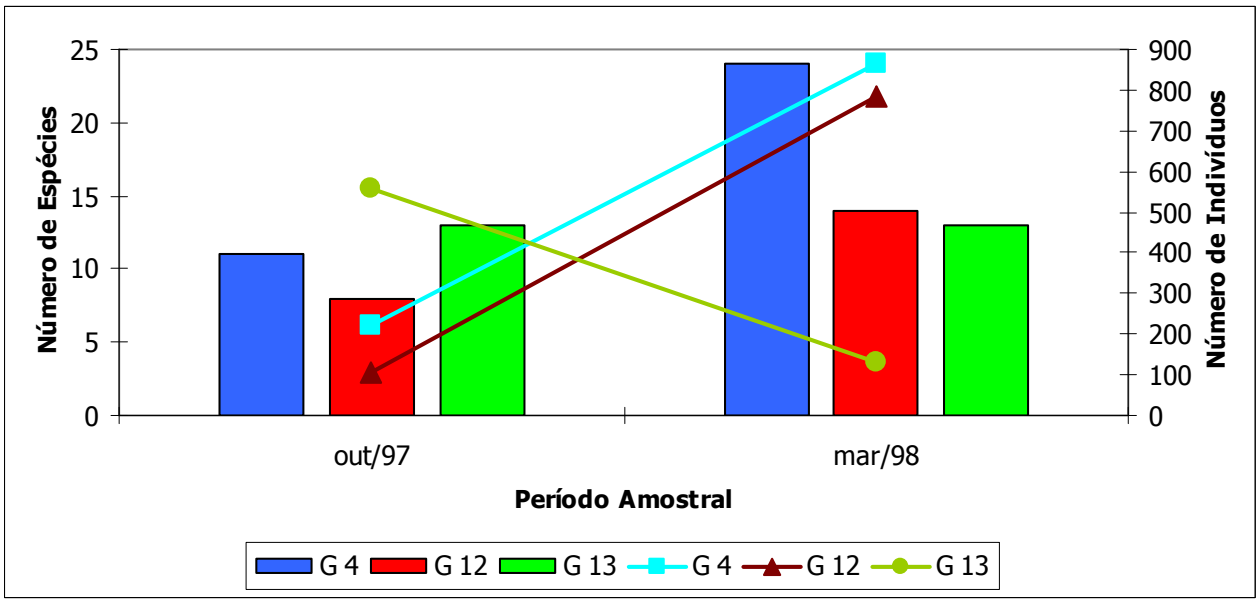
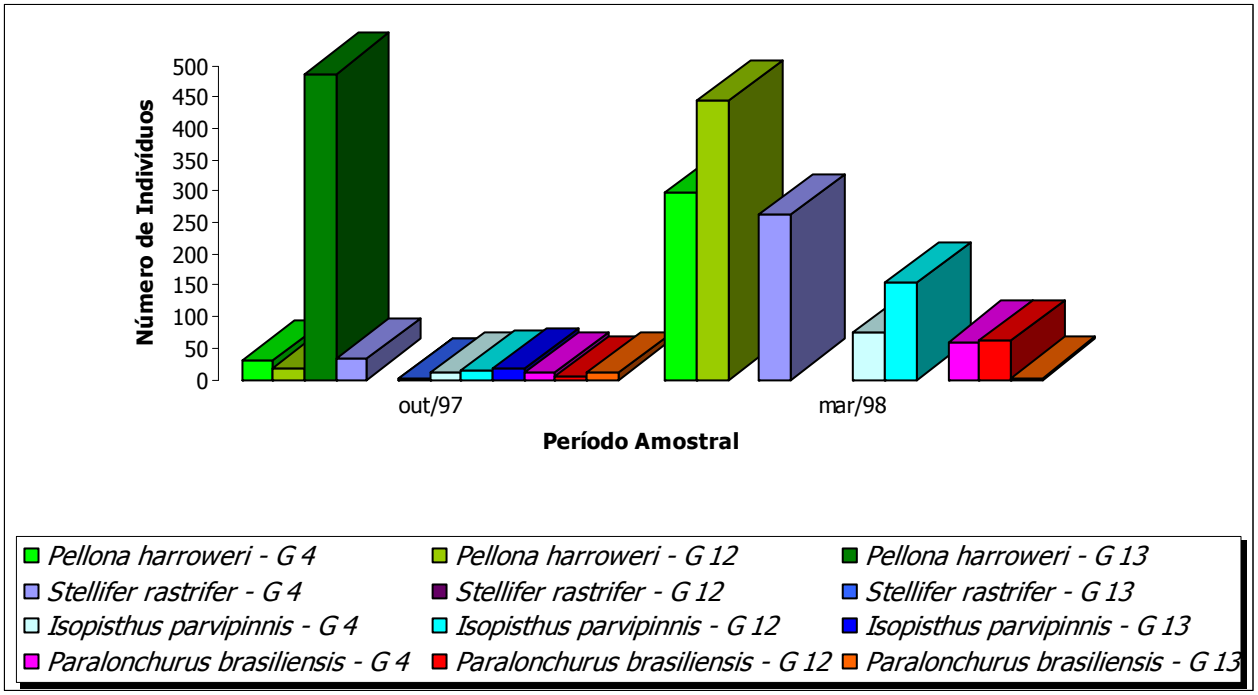
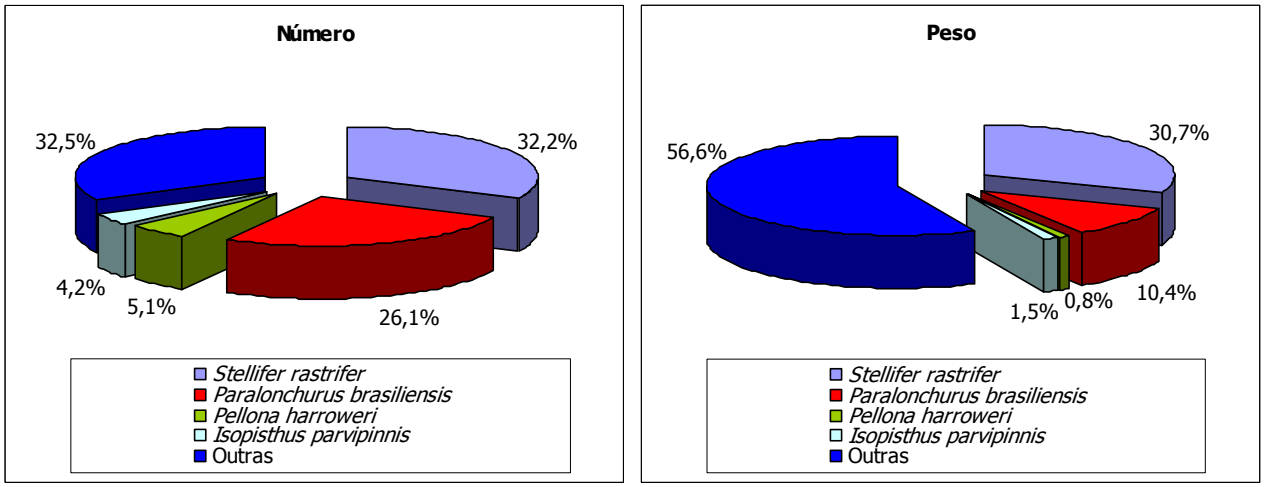


GRÁFICO 10.2.3.1-3: Distribuição sazonal do número de indivíduos das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em outubro de 1997 e em março de 1998, por ponto amostral (G 4, G 12 e G 13).



Nas amostragens realizadas entre maio de 2005 e fevereiro de 2007, a ictiofauna amostrada nos dois pontos foi composta por 88 espécies, predominando novamente os grupos dos demersais, com a dominância do cangoá (*Stellifer rastrifer*), a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*) e a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*), e o dos pelágicos, com a dominância da sardinha-prata (*Pellona harroweri*). Essas quatro espécies totalizaram 67,5% e 43,4% das capturas em número e em peso, respectivamente (**Gráfico 10.2.3.1-4**). A carapeba (*Diapterus rhombeus*) e a betara (*Menticirrhus americanus*) foram também importantes em peso (9,7% e 6,6%, respectivamente).

GRÁFICO 10.2.3.1-4: Abundância relativa em número e em peso das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados entre maio de 2005 e fevereiro de 2007.



Nos dois pontos amostrais considerados não se observou uma tendência nítida, mas maiores valores da abundância numérica foram registrados em dezembro e fevereiro. Os altos valores da abundância nesses dois meses deveram-se a capturas expressivas da maria-luísa em dezembro e do cangoá em fevereiro. O ponto **CD 3**, localizado na área de descarte do material dragado do canal de Santos, apresentou, em alguns meses, maior riqueza e abundância do que o ponto **CD 2** (**Gráficos 10.2.3.1-5** e **10.2.3.1-6**).

GRÁFICO 10.2.3.1-5: Distribuição sazonal do número de espécies (barras) e de indivíduos (linhas), nos arrastos de fundo realizados entre maio de 2005 e fevereiro de 2007.

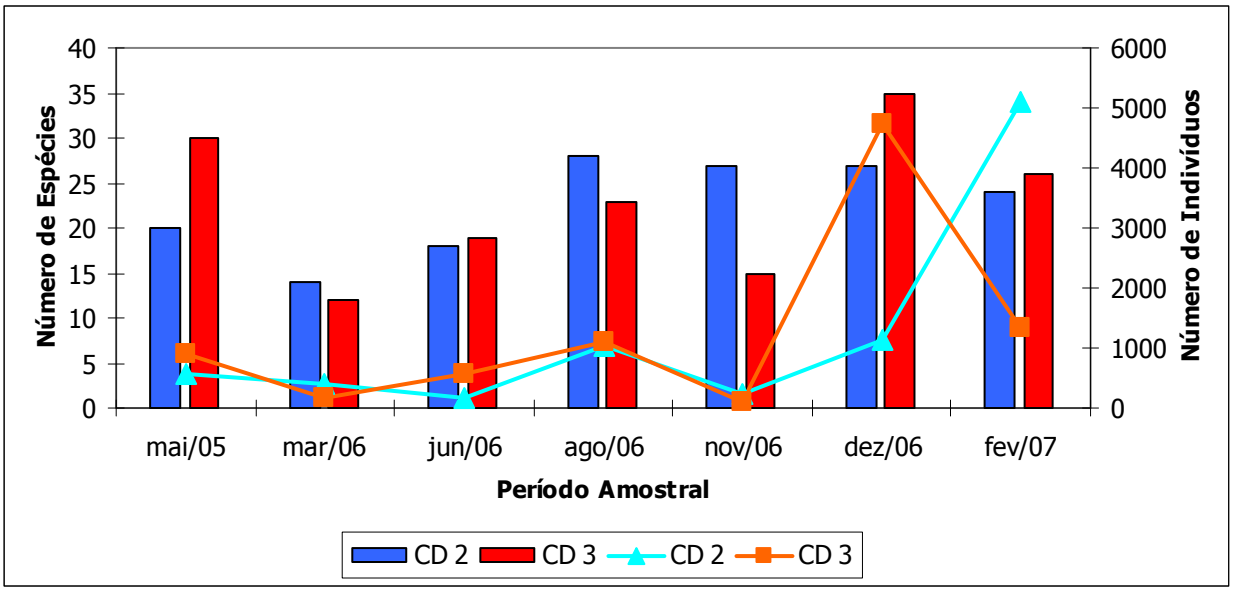
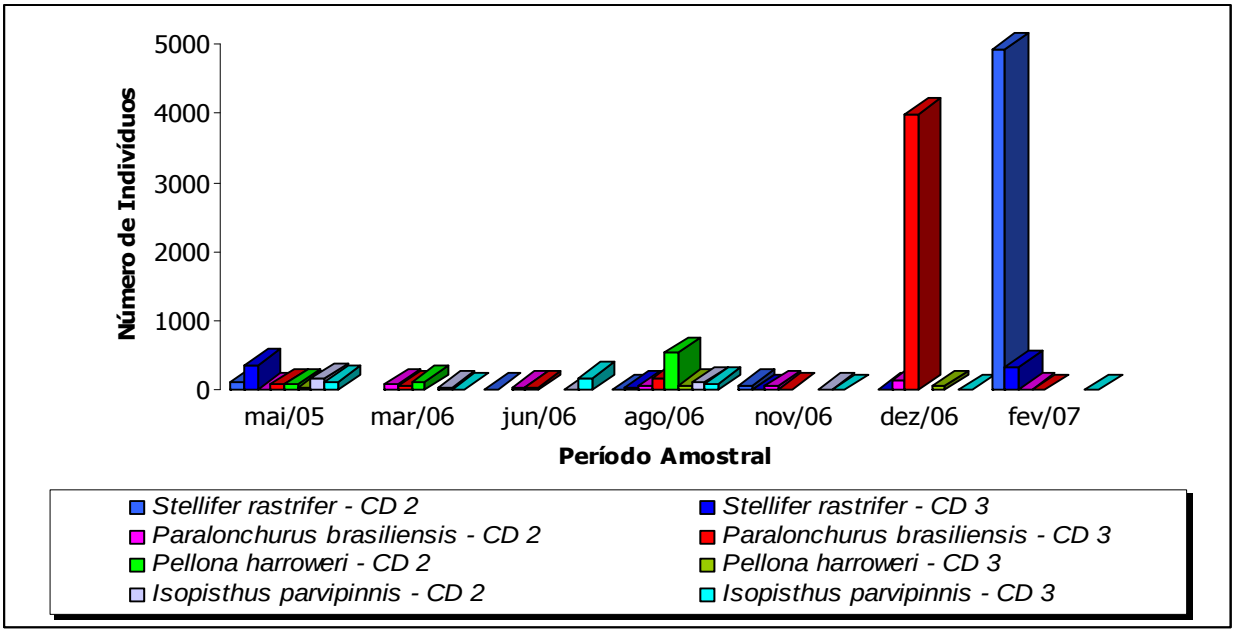


GRÁFICO 10.2.3.1.-6: Distribuição sazonal do número de indivíduos das principais espécies nos arrastos de fundo realizados entre maio de 2005 e fevereiro de 2007, por ponto amostral (CD 2 e CD 3).

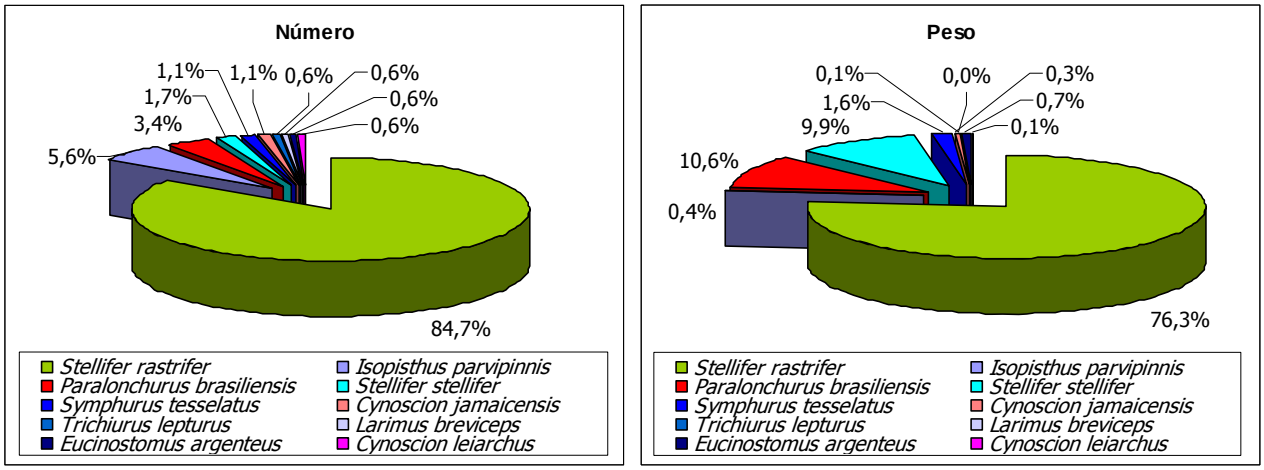


Considerando todos os pontos amostrados nesse levantamento, aparentemente houve uma diminuição do número de espécies em função do tempo; contudo, as variações observadas da abundância numérica, biomassa e índices ecológicos não indicaram uma marcante desestruturação das comunidades demersais e bentônicas, parecendo estar relacionadas à dinâmica oceanográfica, a flutuações sazonais na composição da comunidade, à aleatoriedade inerente ao processo amostral e à mobilidade da ictiofauna (DTA, 2007).

A fauna dos dois pontos da amostragem realizada em 16 de janeiro de 2010 nas proximidades da monoboia e no trecho subaquático da dutovia (P 3 e P 4), no âmbito do presente diagnóstico, foi composta por 18 táxons, sendo 10 espécies de peixes e oito pertencentes à megafauna acompanhante, números esses, que para uma única campanha de amostragem, foram considerados satisfatórios. A megafauna foi composta pelo camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), siri-azul (*Callinectes danae*), esponja (Anthozoa), caramujo (*Conus* sp.), estrela-do-mar (*Luidia senegalensis*) e os caranguejos *Hepatus pudibundus*, *Persephona mediterranea* e *Persephona punctata*, sendo o camarão sete-barbas o mais abundante (710 indivíduos).

A ictiofauna foi composta, em ordem decrescente de abundância numérica, pelas espécies *Stellifer rastrifer* (cangoá), *Isopisthus parvipinnis* (tortinha) *Paralonchurus brasiliensis* (maria-luísa) *Stellifer stellifer* (cangoá), *Symphurus tesselatus* (linguado-língua-de-vaca) *Cynoscion jamaicensis*, (goete), *Trichiurus lepturus* (peixe-espada), *Larimus breviceps* (oveva), *Eucinostomus argenteus* (carapicu) e *Cynoscion leiarchus* (pescada-branca), com total predomínio dos demersais, principalmente da família Sciaenidae (70% das espécies), sendo que *Stellifer rastrifer* contribuiu, sozinha, com mais de 84% e 76% das capturas em número e em peso, respectivamente (**Gráfico 10.2.3.1-7**). Ressalta-se que a pescada-branca (*Cynoscion leiarchus*) não tinha sido amostrada nos estudos anteriores nessa área (Giannini *et al.*, 1999a, b; DTA, 2007).

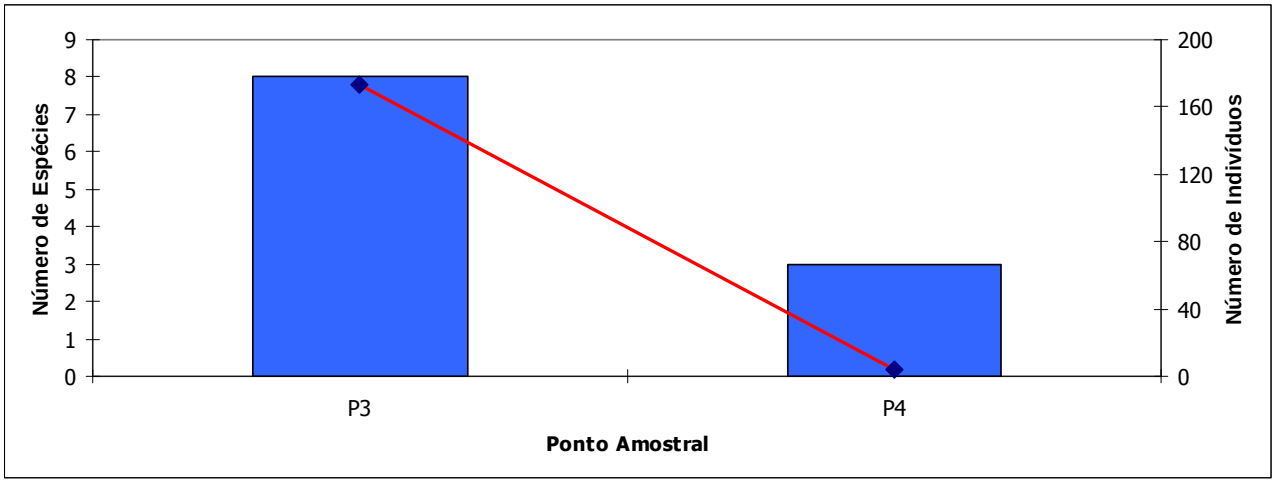
GRÁFICO 10.2.3.1-7: Abundância relativa em número e em peso das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em 16 de janeiro de 2010 (P 3 e P 4).



A riqueza de espécies e a abundância numérica total foram bem maiores no ponto P3 (**Gráfico 10.2.3.1.-8**), fato esse que pode estar relacionado com a localização mais abrigada desse ponto.

Houve predominância de juvenis na comunidade ictiofaunística, o que é forte indicador que a área amostrada atua como local de desova, crescimento e alimentação de muitas espécies e nenhum dos espécimes coletados com a arte de pesca empregada apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos.

GRÁFICO 10.2.3.1-8: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linha), nos arrastos de fundo realizados em 16 de janeiro de 2010 (P 3 e P 4).



Considerando-se os estudos mencionados e a amostragem realizada em 16 de janeiro de 2010, o **Quadro 10.2.3.1-8** (**Anexo 17.XII-3.5**) apresenta uma relação de 97 espécies de peixes para a área costeira da Ponta da Munduba, com 19 destas ameaçadas de extinção.

RIOS ICANHEMA, DO MEIO E SANTO AMARO

As **Figuras 10.2.3.1-12** a **10.2.3.1-14** ilustram as proximidades dos rios Icanhema, do Meio (estaca 1) e Santo Amaro, com o terminal Guarujá e com a dutovia. Somente o rio Santo Amaro será cruzado pela dutovia (após a estaca 1), no município do Guarujá.



FIGURA 10.2.3.1-12: Dutovia (em vermelho), terminal Guarujá (em azul) e pontos amostrais, nas proximidades dos rios Icanhema, do Meio e Santo Amaro, Baixada Santista – Ugrhi 07 (P 1, P 2, G 1, G 2 e GP 1).



FIGURA 10.2.3.1-13: Detalhe da dutovia (em vermelho) e terminal Guarujá (em azul), nas proximidades dos rios Icanhema e do Meio, município de Guarujá, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-14: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Santo Amaro, Baixada Santista – Ugrhi 07.

Em outubro de 1997 e em março de 1998 foram efetuadas amostras de peixes nos pontos **G 1** e **G 2** (a distâncias entre 3,9 e 3,0 km do terminal e entre 6,0 e 6,6 km do cruzamento da dutovia com o rio Santo Amaro, respectivamente, em linha reta) com arrastos de fundo e no ponto **GP 1** (distante cerca de 2,6 e 4,4 km, em linha reta, do terminal e do cruzamento da dutovia com o rio Santo Amaro, respectivamente), com arrastos de praia (Giannini *et al.*, 1999a, b). Em 16 de janeiro de 2010 foram efetuadas amostras de peixes nos pontos **P 1** e **P 2** (a distâncias entre 0,8 e 0,6 km do terminal e 3,9 e 4,2 km do cruzamento da dutovia com o rio Santo Amaro, respectivamente, em linha reta com arrastos de fundo.

Nos arrastos de praia foram capturadas 18 espécies, predominando as pelágicas, sendo a manjubinha (*Anchoa tricolor*) a espécie dominante, seguida pelas sardinhas (*Harengula clupeola* e *Sardinella brasiliensis*); o período quente (março de 1998) apresentou quase o dobro das espécies (17/9) em relação ao período frio (outubro de 1997), maior equitabilidade, mas uma abundância numérica muito menor (167/771), devido à captura expressiva da manjuba no período frio (**Gráficos 10.2.3.1-9** e **10.2.3.1-10**).

GRÁFICO 10.2.3.1-9: Distribuição sazonal do número de espécies (barras) e de indivíduos (linhas), nos arrastos de praia realizados em outubro de 1997 e em março de 1998 (GP 1).

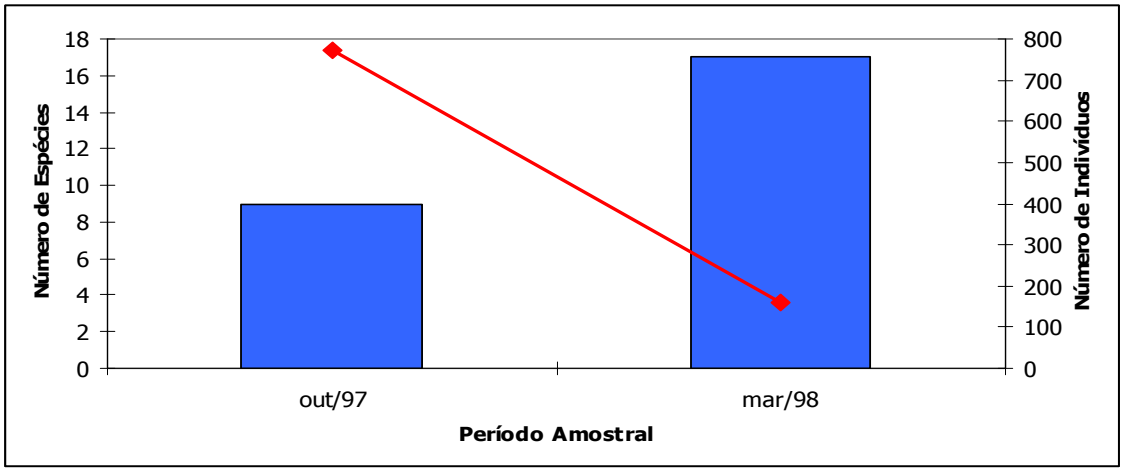
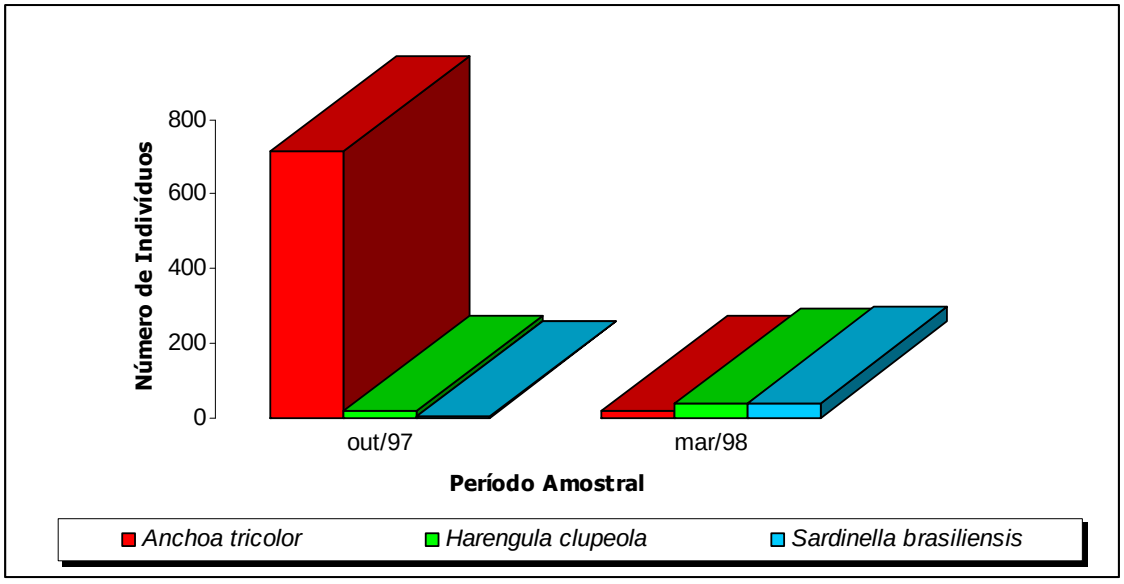


GRÁFICO 10.2.3.1-10: Distribuição sazonal do número de indivíduos das principais espécies, nos arrastos de praia realizados em outubro de 1997 e em março de 1998 (GP 1).



Nos arrastos de fundo foram capturadas 39 espécies, sendo dominantes o demersal bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) e a pelágica sardinha-prata (*Pellona harroweri*), seguidas pelas manjubas (*Anchoa tricolor* e *Anchoa januaria*), peixe-galo (*Selene setapinnis*) e cangoá (*Stellifer rastrifer*). A riqueza de espécies e a abundância numérica total e das principais espécies foram bem superiores no ponto amostral **G 2** e no período quente (**Gráficos 10.2.3.1-11** e **10.2.3.1-12**). Maiores valores da abundância e da riqueza no período quente estão dentro do padrão esperado para a comunidade ictiofaunística; os maiores valores desses indicadores em **G 2** podem estar associados à maior heterogeneidade ambiental verificada nas proximidades.

GRÁFICO 10.2.3.1-11: Distribuição sazonal do número de espécies (barras) e de indivíduos (linhas), nos arrastos de fundo realizados em outubro de 1997 e em março de 1998 (G 1 e G 2).

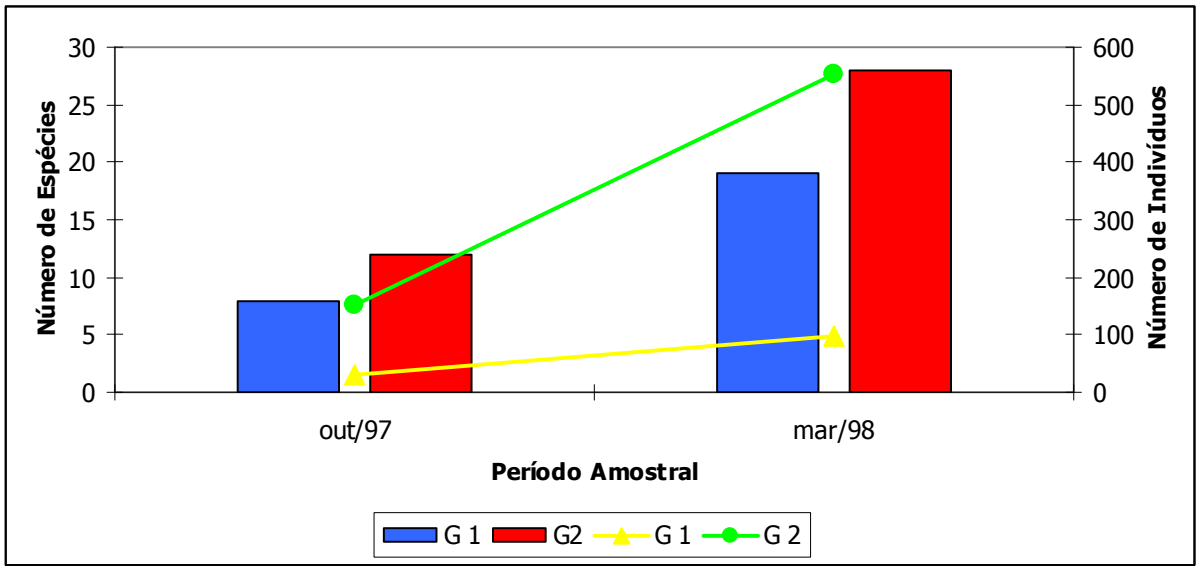
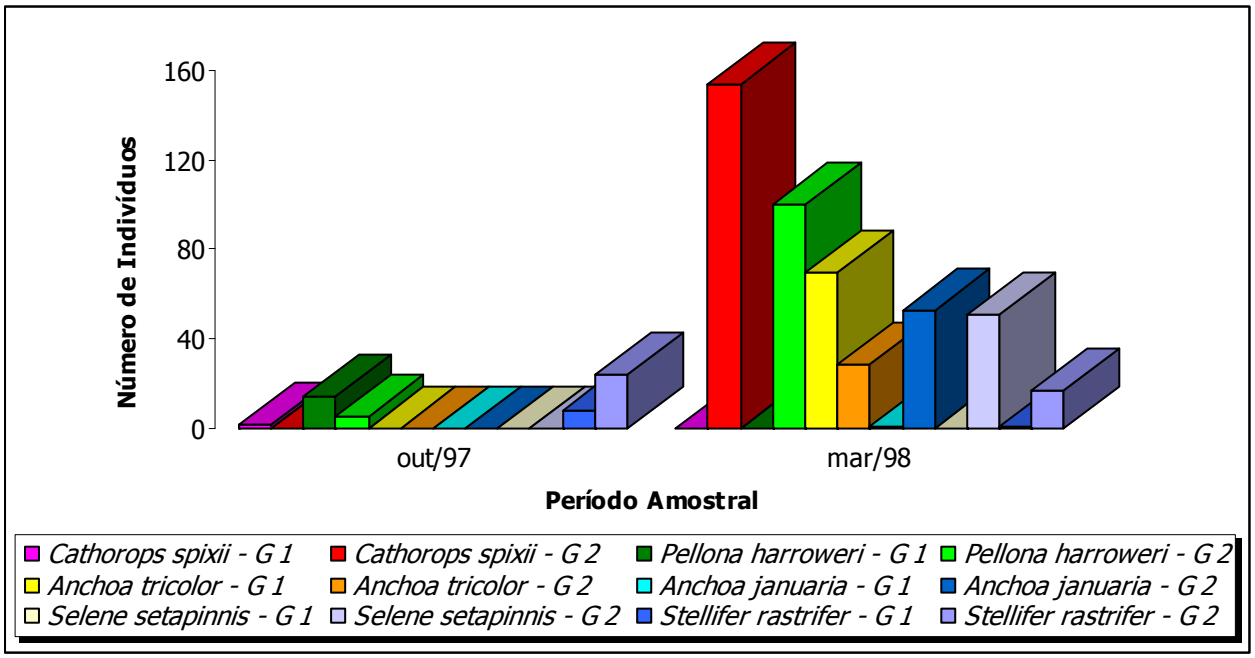


GRÁFICO 10.2.3.1-12: Distribuição sazonal do número de indivíduos das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em outubro de 1997 e em março de 1998, por ponto amostral (G 1 e G 2).



Houve predominância de juvenis na comunidade ictiofaunística, o que é forte indicador que a área amostrada atua como local de desova, crescimento e alimentação de muitas espécies. Nenhum dos indivíduos amostrados apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, ulcerações ou odores atípicos.

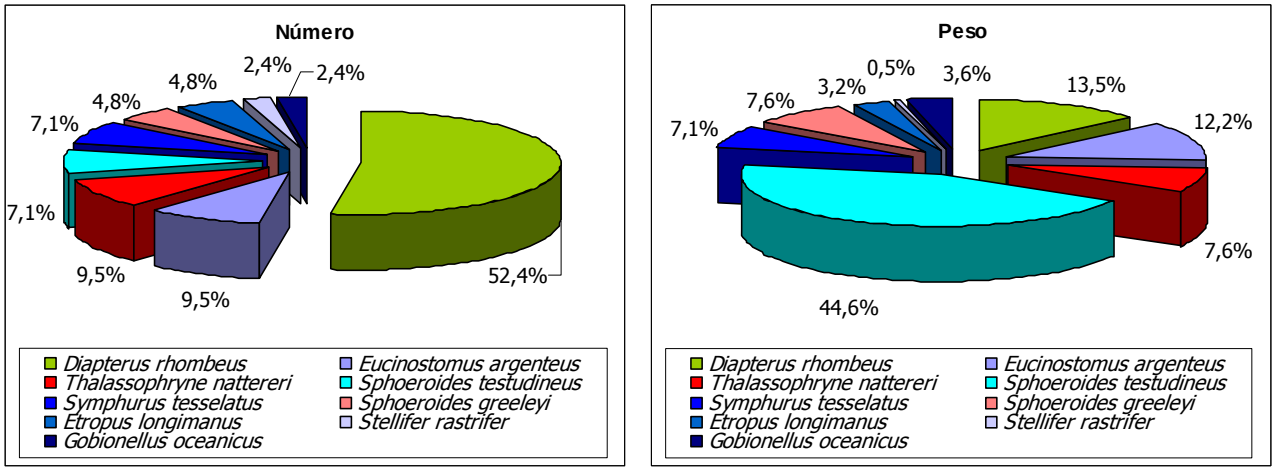
A composição da ictiofauna nesses pontos difere do padrão verificado para a Baía de Santos (Giannini *et al.*, 1999a, b); ao se considerar toda a baía, os demersais Sciaenidae foram dominantes, principalmente os cangoás (*Stellifer rastrifer* e *Stellifer brasiliensis*), a tortinha (*Isopisthus parvipinnis*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*), e a pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*), muito em função da abundância dessas espécies nas estações costeiras próximas à Baía de São Vicente e nas proximidades do ponto de lançamento do esgoto.

Ressalta-se, também, que esses pontos amostrais analisados não são os ideais para a caracterização da ictiofauna dos rios considerados, pois estão localizados na Baía de Santos e não nos rios Icanhema, do Meio e Santo Amaro. Pelo conhecimento *in situ* que se tem dos rios em análise, acredita-se que a diversidade e a abundância devem ser muito menores que as apresentadas no presente item, devido ao estado atual de ocupação das margens dos rios, com a instalação de muitas marinas, estaleiros e outros empreendimentos industriais, além de intensa ocupação humana, gerando uma carga muito grande de esgotos com baixo ou nenhum tipo de tratamento.

A fauna amostrada em 16 de janeiro de 2010, no âmbito do presente diagnóstico (**P 1** e **P 2**), foi composta por 14 táxons, sendo nove espécies de peixes e cinco pertencentes à megafauna acompanhante, a qual foi composta pelo camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), siri-azul (*Callinectes danae*), coral-mole (*Renilla* sp.), esponja (*Leucon* sp.), caranguejo (Brachyura), sendo o camarão-branco o mais abundante (45 indivíduos).

A ictiofauna foi composta, em ordem decrescente de abundância numérica, por carapeba (*Diapterus rhombeus*), carapicu (*Eucinostomus argenteus*), mamangá (*Thalassophryne nattereri*), baiacus (*Sphoeroides testudineus* e *Sphoeroides greeleyi*), linguados (*Symphurus tesselatus* e *Etropus longimanus*), cangoá (*Stellifer rastrifer*) e góbio (*Gobionellus oceanicus*), sendo que *Diapterus rhombeus* contribuiu, sozinha, com mais de 52% das capturas em número; *Sphoeroides testudineus* contribuiu com mais de 44% das capturas em peso (**Gráfico 10.2.3.1-13**).

GRÁFICO 10.2.3.1-13: Abundância relativa em número e em peso das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em janeiro de 2010 (P 1 e P 2).



Surpreendentemente, em uma área aparentemente bem degradada, o número total de táxons amostrados (14) em uma única campanha foi alto e três espécies (*Etropus longimanus*, *Sphoeroides testudineus* e *Thalassophryne nattereri*) não tinham sido amostradas nos estudos anteriores nessa área (Giannini *et al.*, 1999a, b). Ainda, a maioria dos exemplares capturados era de juvenis, o que é forte indicador que a área amostrada atua como local de desova, crescimento e alimentação de muitas espécies e nenhum dos espécimes coletados com a arte de pesca empregada apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos.

Considerando-se os estudos mencionados e a amostragem realizada, o **Quadro 10.2.3.1-9** (**Anexo 17.XII-3.5**) apresenta uma relação de 53 espécies de peixes para as proximidades dos rios Icanhema, do Meio e Santo Amaro, com 7 destas ameaçadas de extinção.

CANAL DA BERTIOGA E RIOS DIANA, SÂNDI E JURUBATUBA

As **Figuras 10.2.3.1-15** a **10.2.3.1-18** ilustram o cruzamento da dutovia sobre o Canal da Bertioga (divisa dos municípios Guarujá/Santos) e os rios Diana e Sândi (após a estaca 2) e o rio Jurubatuba (antes da estaca 3), no município de Santos. Nos pontos **RS 4**, **RS 5**, **RS 6**, **RS 8**, **RS 11** e **RS 12** (localizados a distâncias entre 1,8 e 4,4 km dos cruzamentos da dutovia, em linha reta) foram realizadas coletas de peixes com rede de lanço, em setembro de 2002 e em fevereiro de 2003 (Giannini, 2003). Nas proximidades dos pontos amostrais **JU 1** e **JU 2** (localizados a distâncias entre 0,8 e 1,7 km dos cruzamentos da dutovia, em linha reta) foram realizadas coletas de peixes com tarrafa e redes de espera e de arrasto, em março, outubro e dezembro de 2007 (Mattox & Iglesias, 2010).



FIGURA 10.2.3.1-15: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades do Canal da Bertioga e dos rios Diana, Sândi e Jurubatuba, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-16: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o Canal da Bertioga, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-17: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Diana, município de Santos, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1.-18: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Jurubatuba, município de Santos, Baixada Santista – Ugrhi 07.

Analisando-se os resultados, a ictiofauna nas proximidades do Canal da Bertioga e dos rios Diana e Sândi era composta por no mínimo 19 espécies, com parcela significativa de indivíduos juvenis, em dois grupos: os demersais, representados pelas famílias Sciaenidae, a mais abundante em número de espécies e Ariidae, e os pelágicos, representados pelas famílias Mugilidae e Gerreidae, sendo que o parati (*Mugil curema*) e a carapeba (*Diapterus rhombeus*) foram as mais abundantes e frequentes.

O número de espécies ocorrentes foi o mesmo nos dois períodos, mas a abundância dos peixes praticamente dobrou no período quente (fevereiro de 2003), em relação ao período frio (setembro de 2002). Maior valor da abundância no período quente é um padrão normal e o não aumento da diversidade neste período pode estar relacionado com a seletividade da arte de pesca empregada.

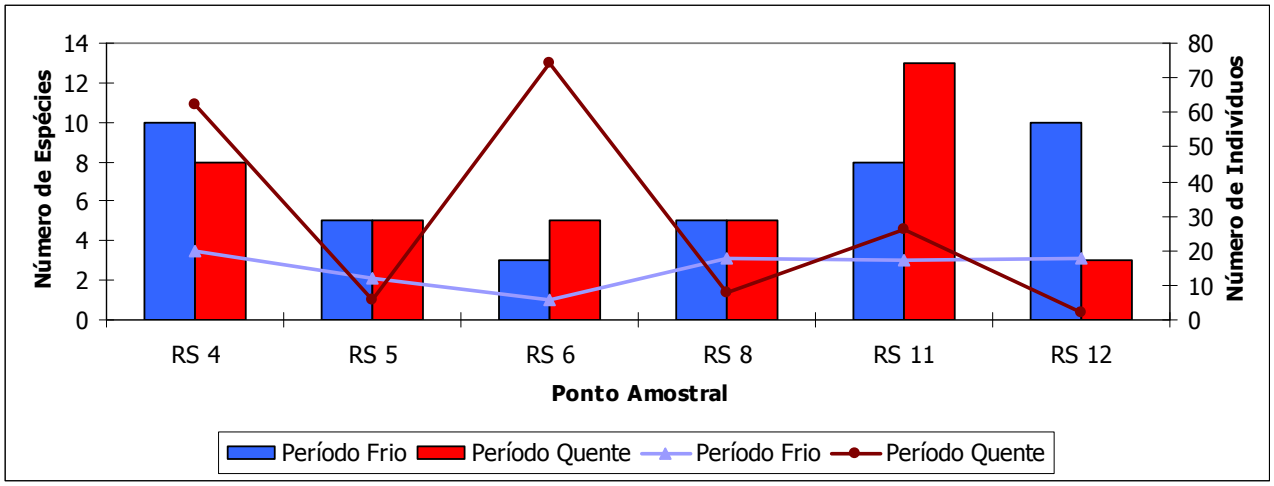
Espacialmente, verificou-se, no período frio, pouca diferença da abundância numérica entre os pontos amostrais, com maiores valores nos pontos **RS 4**, **RS 8**, **RS 11** e **RS 12**; o número de espécies foi maior nos pontos **RS 4** e **RS 12**. No período quente, os pontos **RS 4** e **RS 6** apresentaram o maior número de indivíduos e o número de espécies foi maior nos pontos **RS 4** e **RS 11** (**Gráfico 10.2.3.1-14**). Giannini (2003) concluiu que no período frio havia uma maior homogeneidade da comunidade na área de estudo, e no período quente os cardumes maiores concentraram-se nos pontos mais externos, voltados para o canal.

Praticamente todas as espécies eram importantes para a comunidade de pescadores, seja para consumo próprio ou comercialização, e não foram observadas deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos.

A atividade de pesca de lazer e artesanal era intensa, sendo a pesca esportiva praticada por grande número de pessoas, nos rios Sândi, Diana e no Canal da Bertioga, principalmente nos finais de semana e feriados.

A pesca artesanal era praticada por várias comunidades pesqueiras, em especial a da Ilha Diana; esses pescadores não exploravam o espaço costeiro, trabalhando sempre na área estuarina, e todo o produto de pesca excedente à subsistência própria era comercializado na Colônia de Pesca Z-13 (Vicente de Carvalho), onde a maioria dos pescadores era registrada.

GRÁFICO 10.2.3.1-14: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linhas), nos lances de pesca realizados em setembro de 2002 e em fevereiro de 2003.



Em locais não especificados do rio Jurubatuba e de um de seus afluentes, o riacho Sabão, Mattox & Iglesias (2010) relataram a ocorrência de 25 espécies, sendo *Phalloceros caudimaculatus* a espécie mais abundante, seguida de *Poecilia vivipara* e *Geophagus brasiliensis*. Seis espécies eram primariamente marinhas (*Genidens genidens, Microphis lineatus, Pseudophallus mindii, Centropomus parallelus, Dormitator maculatus, Awaous tajasica*) e utilizavam a porção mais alta do rio Jurubatuba, e 12 espécies de água doce eram endêmicas da Mata Atlântica (*Astyanax taeniatus, Hollandichthys multifasciatus, Hyphessobrycon bifasciatus, Hyphessobrycon griemi, Oligosarcus hepsetus, Schizolecis guntheri, Acentronichthys leptos, Rhamdioglanis transfasciatus, Gymnotus pantherinus, Kryptolebias caudomarginatus, Rivulus santensis, Phalloptychus januarius*).

Considerando-se os dois estudos, o **Quadro 10.2.3.1-10** (**Anexo 17.XII-3.5**)considera a ocorrência de no mínimo 42 espécies, com oito destas ameaçadas de extinção para as proximidades do Canal da Bertioga e dos rios Diana, Sândi e Jurubatuba.

RIOS QUILOMBO, ONÇA E MOGI

As **Figuras 10.2.3.1-19** a **10.2.3.1-22** ilustram o cruzamento da dutovia sobre os rios Quilombo, Onça e Mogi (após a estaca 3; municípios de Santos).

Nos pontos **CP 2**, **CP 5** e **CP 8**, localizados em um trecho com grande atividade industrial do Canal da Piaçaguera, a distâncias entre 2,5 e 3,8 km (em linha reta) do cruzamento da dutovia sobre o rio Quilombo, foram realizadas coletas de peixes com arrastos de fundo em junho de 2001 (Giannini & Crispino, 2001).

Os autores relataram ser a ictiofauna composta por no mínimo 31 espécies, com significativa parcela de indivíduos juvenis (**Quadro 10.2.3.1-11 – Anexo 17.XII-3-5**), sendo praticamente todas importantes para a comunidade de pescadores, seja para consumo próprio ou comercialização. Do total de espécies, seis são consideradas como ameaçadas de extinção.



FIGURA 10.2.3.1-19: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades dos rios Quilombo, Onça e Mogi, municípios de Santos e Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-20: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Quilombo, município de Santos, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-21: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio da Onça, município de Santos, Baixada Santista – Ugrhi 07.

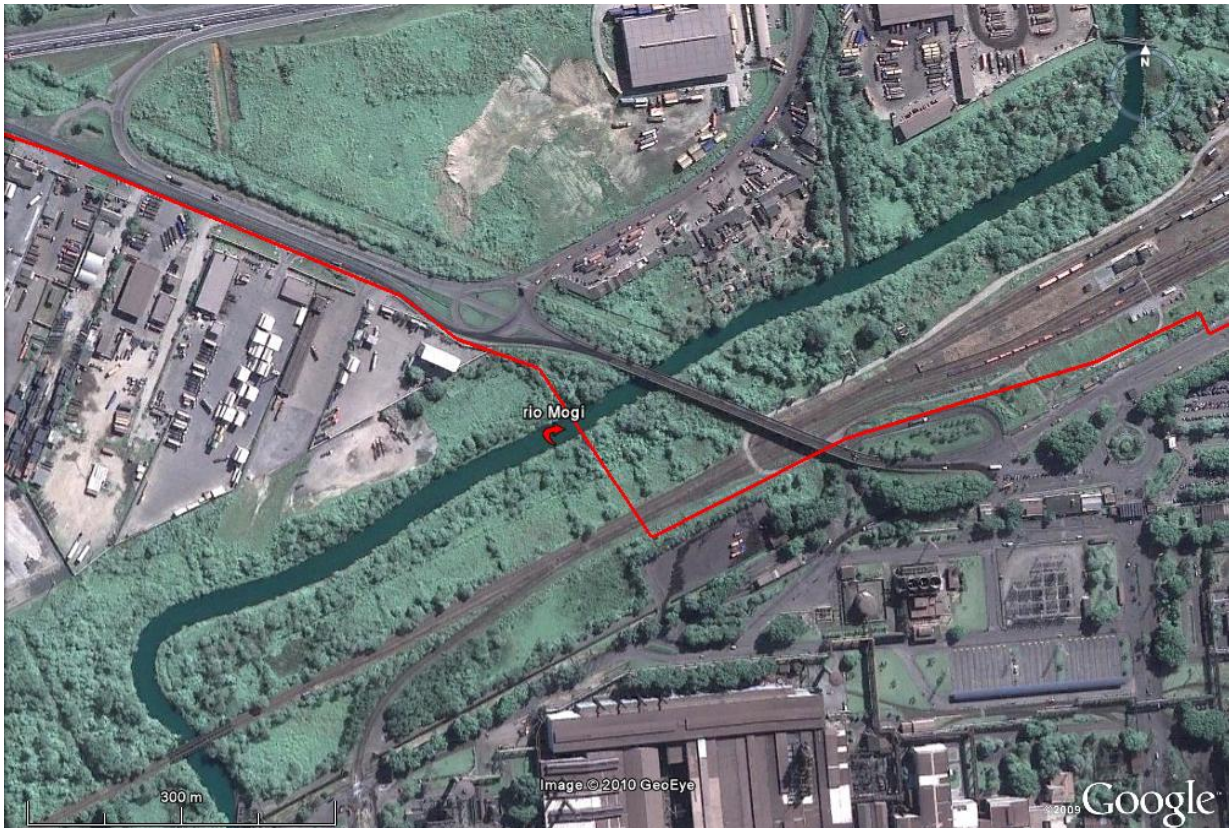
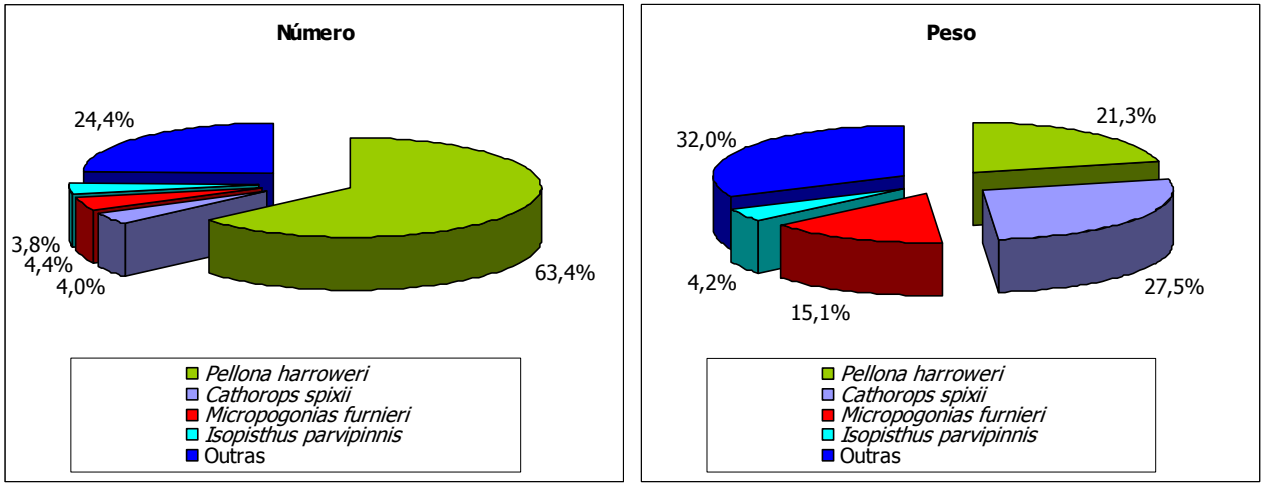


FIGURA 10.2.3.1-22: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Mogi, município de Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.

Dentre os demersais destacaram-se o bagre-amarelo (*Cathorops spixii*), que foi a espécie dominante, seguido pela corvina (*Micropogonias furnieri*) e tortinha (*Isopisthus parvipinnis*), e dentre os pelágicos destacou-se a sardinha-prata (*Pellona harroweri*), a espécie dominante; essas quatro espécies totalizaram mais de 75% e 68% das capturas totais em número e em peso, respectivamente (**Gráfico 10.2.3.1-15**).

GRÁFICO 10.2.3.1-15: Abundância relativa em número e em peso das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em junho de 2001 (CP 2, CP 5 e CP 8).



Espacialmente, foram observados maiores valores do número de espécies e da abundância total e das principais espécies na estação **CP 8**, a única onde a sardinha-prata ocorreu, juntamente com as demais três espécies mais abundantes, simultaneamente (**Gráficos 10.2.3.1-16** e **10.2.3.1-17**). É interessante observar os altos valores, tanto da riqueza de espécies quanto da abundância no ponto amostral **CP 2** que, por estar localizado muito próximo de área industrial, esperava-se encontrar valores indicativos de estresse à comunidade ictiofaunística.

Os autores concluíram que o número real de espécies existentes na área deve ser bem maior, pois foi realizada uma única campanha amostral (no inverno, época de menor diversidade faunística) e muitas espécies evitaram a arte de pesca empregada (como por exemplo, as tainhas e paratis que foram visualizadas). Nenhum dos espécimes coletados com a arte de pesca empregada apresentou quaisquer deformidades, alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, erosões, ulcerações ou odores atípicos.

GRÁFICO 10.2.3.1-16: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linha), nos arrastos de fundo realizados em junho de 2001.

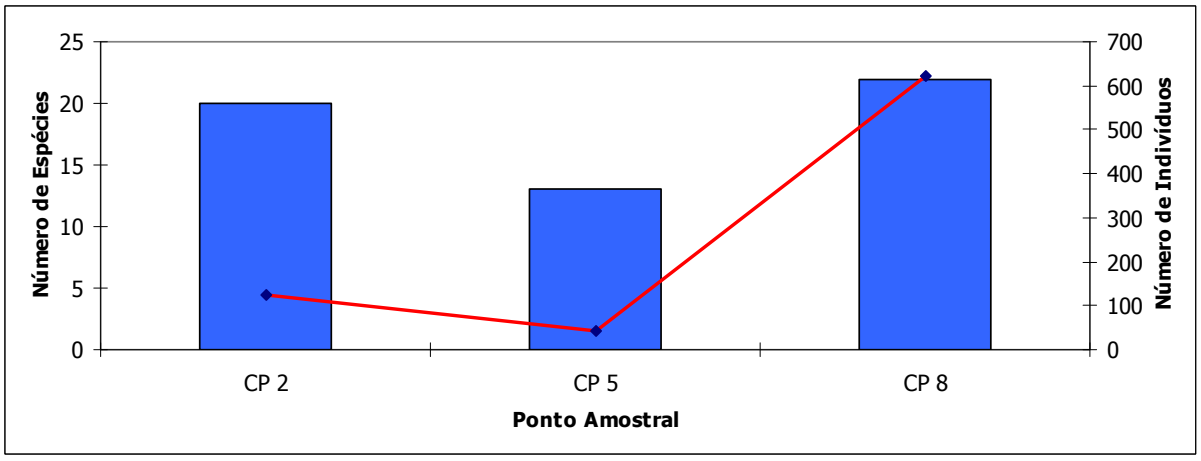
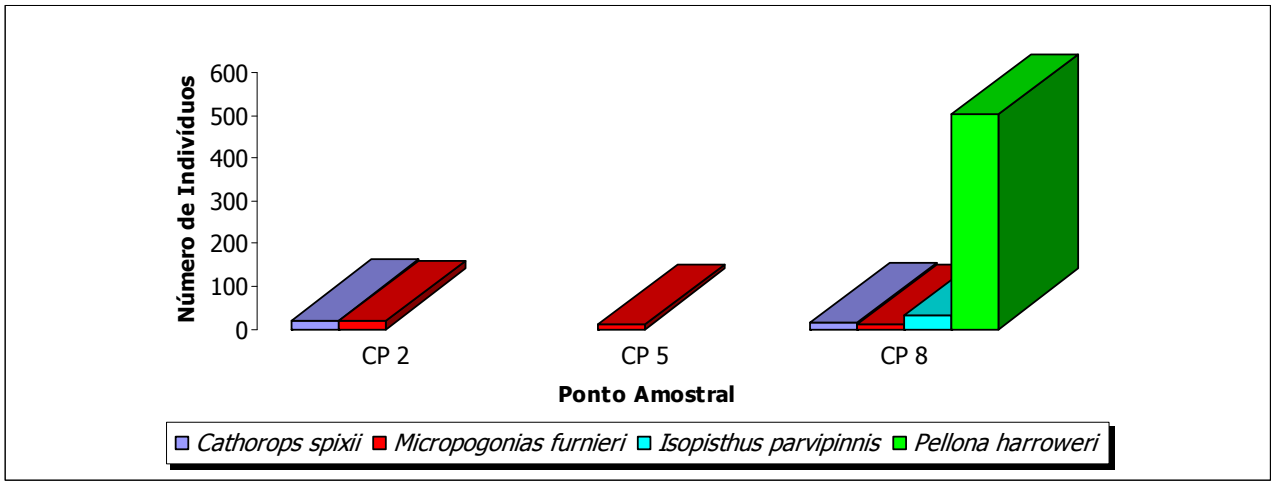


GRÁFICO 10.2.3.1-17: Distribuição espacial do número de indivíduos das principais espécies, nos arrastos de fundo realizados em junho de 2001.



RIOS PEREQUÊ E CUBATÃO

As **Figuras 10.2.3.1-23** a **10.2.3.1-26** ilustram a Estação Redutora de Pressão-ERP e a interceptação da dutovia com o rio Perequê e em dois pontos com o rio Cubatão (após a estaca 4), no município de Cubatão, em um trecho altamente antropizado pela ocupação industrial e urbana, destacando-se a Refinaria Presidente Bernardes – RPBC, da Petrobras.

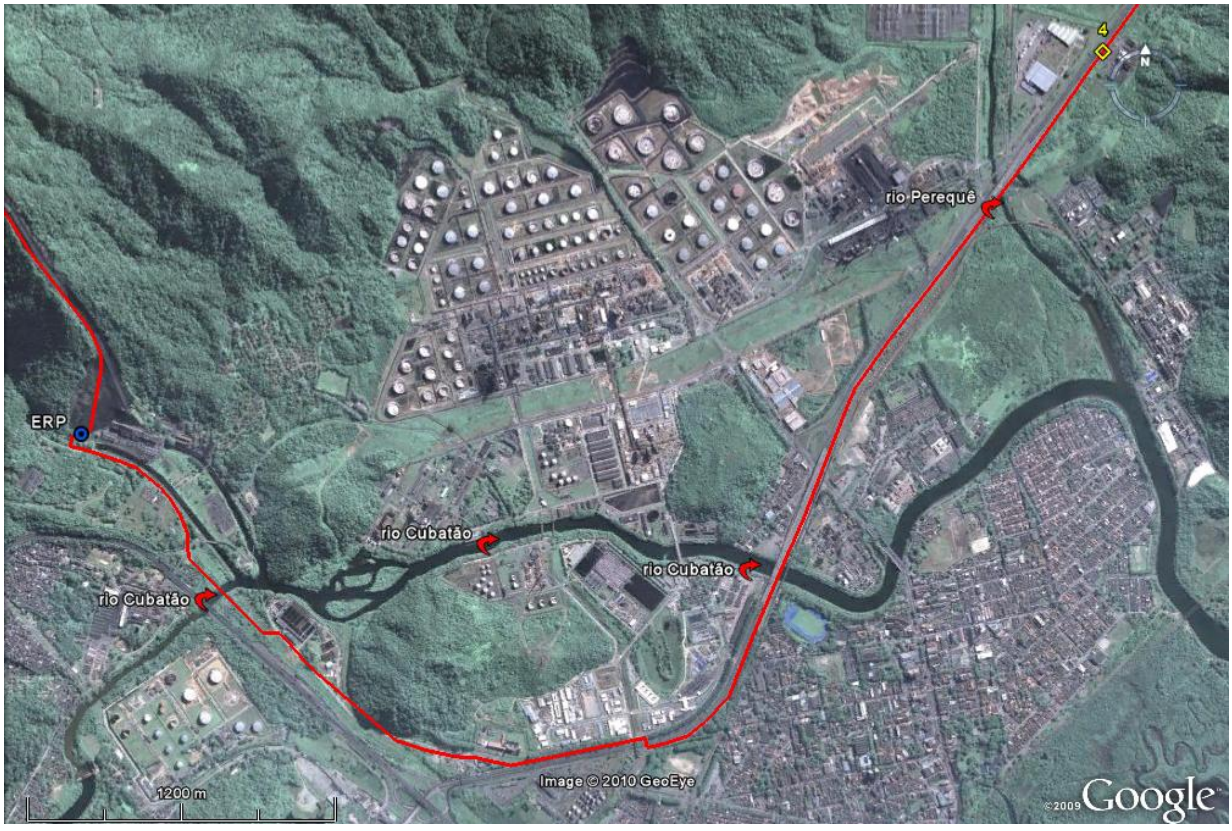


FIGURA 10.2.3.1-23: Estação Redutora de Pressão-ERP e a dutovia (em vermelho), nas proximidades dos rios Perequê e Cubatão, município de Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-24: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Perequê, município de Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-25: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Cubatão, município de Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.

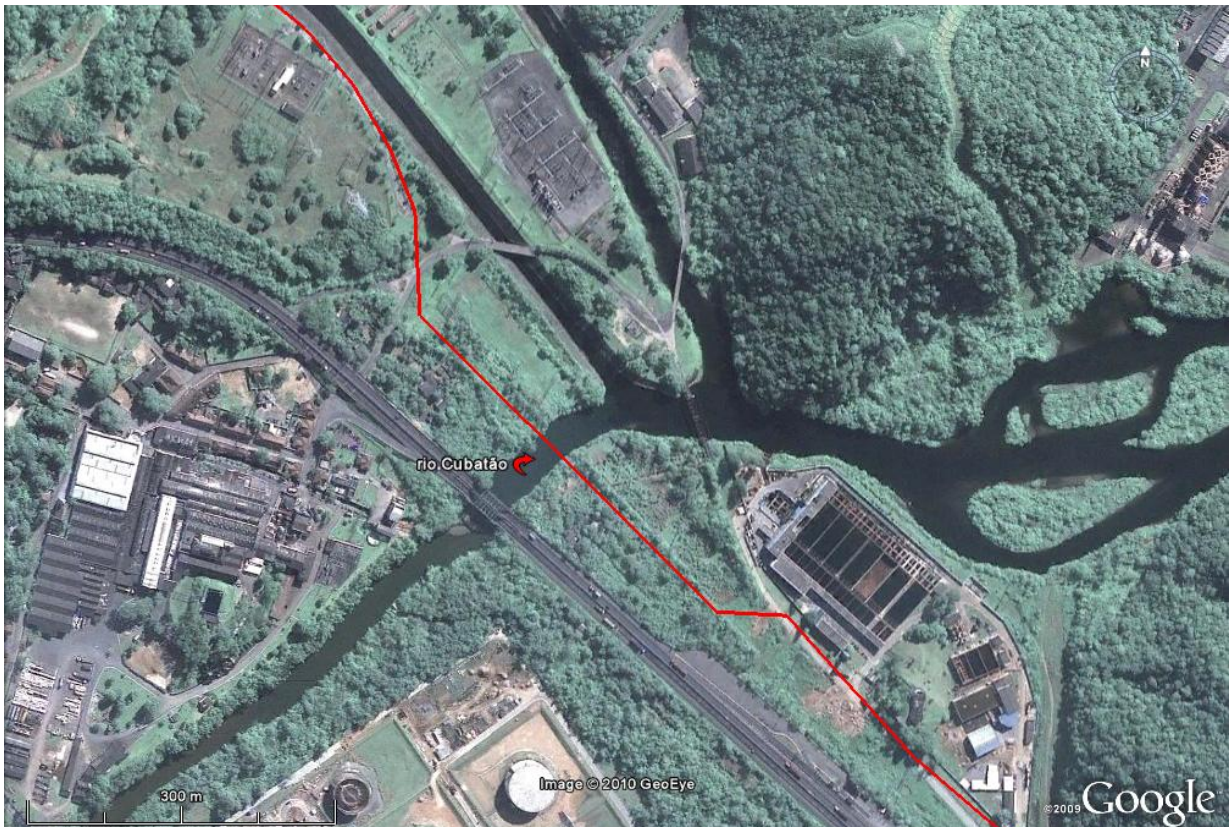


FIGURA 10.2.3.1-26: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Cubatão, Baixada Santista – Ugrhi 07.

Poucos estudos foram realizados sobre a ictiofauna do rio Cubatão, provavelmente devido ao histórico de degradação do mesmo.

O trabalho de Virga (1998), de circulação restrita, foi baseado em entrevistas a pescadores locais e na análise da pesca artesanal em três pontos no baixo curso do rio, sem especificar os locais, a periodicidade e a metodologia de coleta das amostras e das entrevistas, a lista das espécies ocorrentes e a respectiva quantificação; a ictiofauna era utilizada como mais um recurso às populações ribeirinhas, sendo mais representativas a caratinga (*Eugerres brasilianus*), paratis (*Mugil* spp) e carapebas (*Diapterus* spp), sendo a pesca realizada com tarrafa, vara e cerco. Da mesma forma, a composição da ictiofauna relatada por Giannini (1999) foi baseada em dados secundários e em entrevistas locais.

Trabalhos mais recentes (Cetesb, 2001; Unisantos, 2001; JAAKKO PÖYRY, 2001; Pozzi Neto *et al.*, 2004a) ressaltaram a importância do rio Cubatão para a pesca esportiva e artesanal, principalmente essa última, importante atividade de subsistência e econômica para a população de baixa renda que habita bairros de Cubatão marginais aos rios e ao complexo estuarino. Olmos & Silva e Silva (2003) relataram uma ictiofauna muito mais rica para o rio Cubatão, ainda que não tenham especificado a metodologia de amostragem que conduziu a esses resultados.

Em síntese, a ictiofauna do rio Cubatão deve ser constituída principalmente pela caratinga (*Eugerres brasilianus*), carapeba (*Eucinostomus gula*), carapicu (*Diapterus rhombeus*), paratis e tainhas (*Mugil curema, Mugil* sp., *Mugil platanus*), bagres (*Aspistor luniscutis*, *Cathorops spixii* , *Genidens barbus*, *Genidens genidens*) e os robalos (*Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*), corvina (*Micropogonias furnieri*), pescadas (*Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion acoupa*), sardinhas (*Harengula clupeola* e *Opisthonema oglinum*), manjubas (*Cetengraulis edentulus* e *Anchoviella lepidentostole*), pampo (*Trachinotus carolinus*), peixe-rei (*Atherinella brasiliensis*); no alto trecho, supõe-se a ocorrência de espécies dulcícolas, como os barrigudinhos (*Poecilia reticulata*, *Poecilia vivipara*, *Jenynsia lineata*), lambaris (*Astyanax bimaculatus*) e bagres (*Callichthys callichthys* e *Hoplosternum littorale*).

Considerando-se todos os estudos mencionados, o **Quadro 10.2.3.1-12** (**Anexo 17.XII-3.5**)apresenta uma relação de 80 espécies para o rio Cubatão, com 14 destas ameaçadas de extinção.

RESERVATÓRIO RIO DAS PEDRAS

As **Figuras 10.2.3.1-27** a **10.2.3.1-28** ilustram a proximidade e o cruzamento da dutovia com o reservatório Rio das Pedras (estaca 5), no trecho superior da Serra do Mar, próximo à barragem das Pedras.

Quase não existem estudos sobre a fauna de peixes do reservatório Rio das Pedras. Lamparelli *et al.* (1996) realizaram amostragens trimestrais entre outubro de 1992 e outubro de 1993 em um único ponto (**CET 7**), a 150 m da dutovia, relatando a ocorrência de cará (*Geophagus brasiliensis*), tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), lambari (*Astyanax eigenmanniorum*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e cascudo (*Hypostomus* sp.). Os autores observaram maiores valores da abundância, riqueza e diversidade no reservatório Rio das Pedras, em comparação com outros pontos de amostragem realizados no reservatório Billings. Análises de metais não revelaram contaminação nos peixes (Eysink *et al.*, 1985).

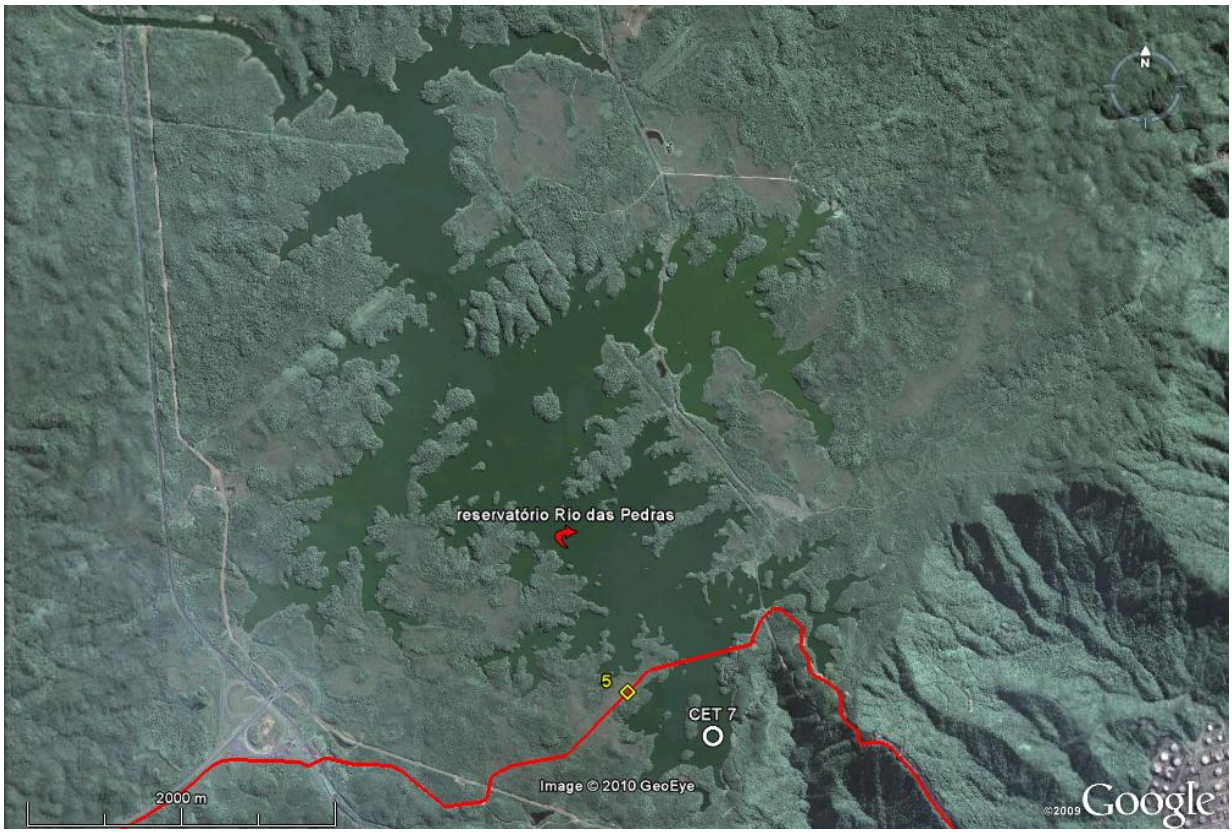


FIGURA 10.2.3.1-27: Dutovia (em vermelho) e ponto amostral, nas proximidades do reservatório Rio das Pedras, município de São Bernardo do Campo, Baixada Santista – Ugrhi 07.



FIGURA 10.2.3.1-28: Dutovia (em vermelho) cruzando o reservatório Rio das Pedras, município de São Bernardo do Campo – Ugrhi 07.

Ugrhi 06 – Alto Tietê

Na Ugrhi 06, os corpos hídricos de maior porte localizados nas proximidades da dutovia ou que são por esta cruzados, são os reservatórios Billings e Guarapiranga e o rio Tietê.

RESERVATÓRIO BILLINGS

As **Figuras 10.2.3.1-29** a **10.2.3.1-31** ilustram os cruzamentos da dutovia com o reservatório Billings, um na rodovia dos Imigrantes, nas proximidades do bairro de Tatetos (estaca 7; município de São Bernardo do Campo) e dois no trecho do traçado que segue pela faixa de domínio do Rodoanel Mário Covas, no braço do Bororé (estaca 8; municípios de São Berbardo do Campo e São Paulo).

No reservatório Billings foi realizado um maior número de estudos sobre a ictiofauna; dentre esses, destaca-se o de Lamparelli *et al.* (1996), que conduziram amostragens trimestrais entre outubro de 1992 e outubro de 1993 em sete pontos. Os pontos mais próximos à dutovia são **CET 9** (0,5 km), **CET 6** (1,9 km) e **CET 4** (2,2 km) – ver **Figuras 10.2.3.1-29** e **10.2.3.1-30**.

Os resultados indicaram uma baixa diversidade, sendo amostradas somente 14 espécies, com dominância do cará (*Geophagus brasiliensis*), tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e lambari (*Astyanax eigenmanniorum*), representando aproximadamente 90% dos indivíduos capturados, principalmente imaturos. Análises indicaram alta contaminação dos peixes por coliformes fecais, cádmio, níquel e cobre.

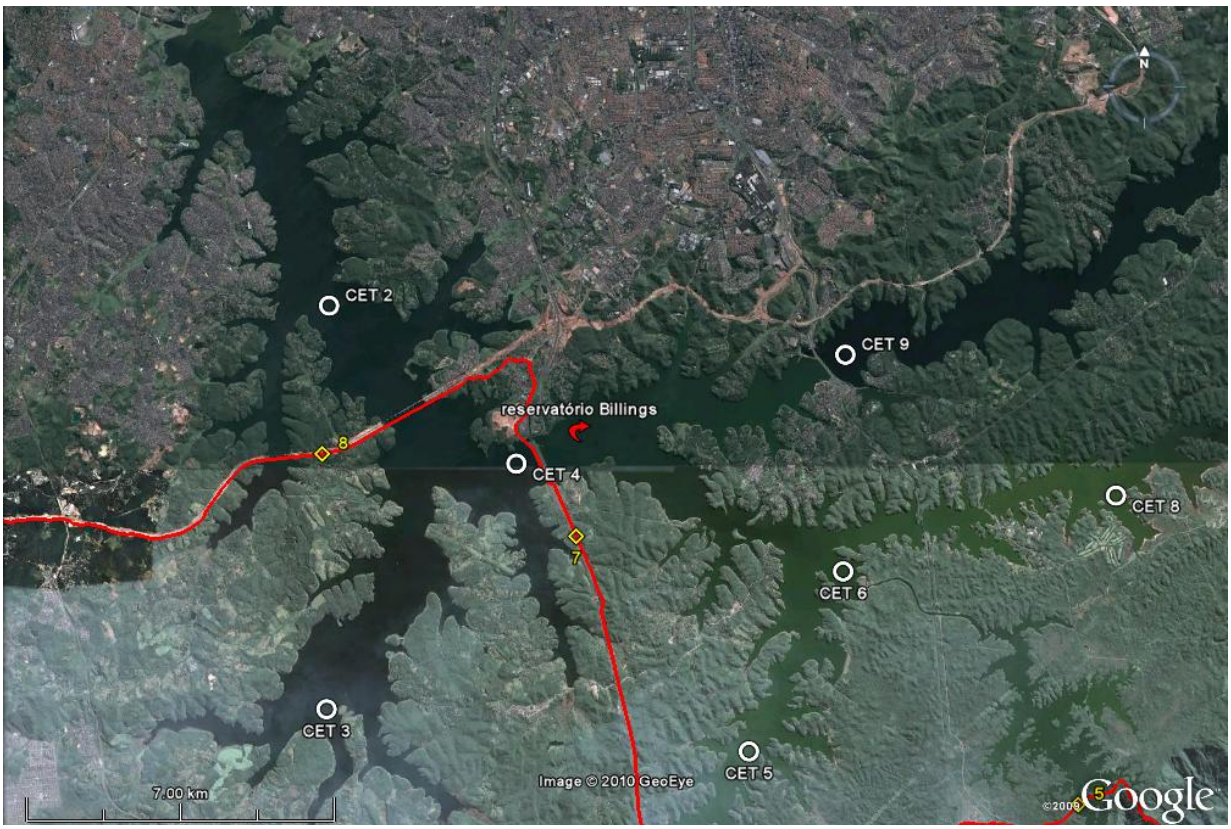


FIGURA 10.2.3.1-29: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades do reservatório Billings, municípios de São Bernardo do Campo e São Paulo – Ugrhi 06.



FIGURA 10.2.3.1-30: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o reservatório Billings, município de São Bernardo do Campo – Ugrhi 06.



FIGURA 10.2.3.1-31: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o reservatório Billings em dois locais, municípios de São Bernardo do Campo e São Paulo – Ugrhi 06.

Quatro espécies representaram 9% dos indivíduos capturados: saguiru-vermelho (*Cyphocharax modestus*), caborja (*Hoplosternum littorale*), canivete-branco (*Apareiodon piracicabae*) e tilápia-do-Congo (*Tilapia rendalli*), sendo o caborja e a tilápia espécies introduzidas, e outras sete espécies representaram 0,5% dos indivíduos capturados: traíra (*Hoplias malabaricus*), peixe-cachorro (*Oligosarcus paranensis*), ferreirinha (*Leporinus octofasciatus*), carpa (*Cyprinus carpio*), cascudo (*Hypostomus* sp.), jundiá (*Rhamdia* sp.) e mussum (*Synbranchus marmoratus*).

Com exceção da localidade Bororé (**CET 2**), que apresentou baixos valores de diversidade em janeiro e julho, provavelmente em função do bombeamento das águas do rio Pinheiros, não foi observada variação sazonal na composição da ictiofauna. Espacialmente, observaram-se maiores valores da abundância, riqueza e diversidade em Capivari (**CET 5**) e Rio Pequeno (**CET 8**).

O cará foi o mais frequente, ocorrendo em 43% das amostras. Esta espécie está bem distribuída pelos corpos hídricos do Estado de São Paulo já que, devido ao hábito alimentar onívoro, tem grande capacidade de adaptação a reservatórios. A tilápia apresenta altas tolerância à poluição e capacidade reprodutiva, proliferando rapidamente e permitindo o estabelecimento de pesca comercial neste reservatório que, em 1992, envolvia 260 pescadores. O lambari é oportunista e se alimenta de insetos e zooplâncton.

Além da pesca esportiva, o reservatório Billings apresentava significativas comunidades de pescadores artesanais que, utilizando redes de espera e de cerco, dedicavam-se à pesca de espécies exóticas, principalmente da tilápia-do-Nilo, lambaris, carpa, traíra e o saguiru (Minte-Vera & Petrere Júnior, 2000; Petrere Júnior *et al.*, 2006). Estudos recentes não indicaram a existência de comunidades pesqueiras dedicadas à pesca nesse reservatório, mas somente núcleos pesqueiros, com maior concentração de pescadores e centralização do desembarque do pescado (Paiva, 2006).

Compilando-se todos os levantamentos realizados (Lamparelli *et al.*, 1996; Costa, 1998; Minte-Vera & Petrere Júnior, 2000; FESPSP, 2004; Petrere Júnior *et al.*, 2006; Minte-Vera & Petrere Júnior, 2006), tem-se a citação da ocorrência de 33 espécies no reservatório Billings, com duas destas ameaçadas de extinção (**Quadro 10.2.3.1-13 – Anexo 17.XII-3.5**).

RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA

As **Figuras 10.2.3.1-32** a **10.2.3.1-33** ilustram o cruzamento da dutovia (antes da 10) sobre o reservatório Guarapiranga, no município de São Paulo, divisa com Itapecerica da Serra, e nas proximidades da várzea do rio Embu-Mirim (estaca 11).

O ponto **CET 30A**, localizado a cerca de 4,6 km do cruzamento da dutovia sobre o reservatório Guarapiranga, foi o único ponto amostral onde foram realizadas coletas de peixes para análise de contaminantes (Amaral *et al.*, 1999).

Novamente, conforme citado no item referente à Área de Influência Indireta, no reservatório Guarapiranga existem poucos estudos sobre a fauna de peixes. A ictiofauna apresenta entre 26 (Alegretti *et al.*, 1993) e 20 (Barbieri *et al.*, 2000) espécies (**Quadro 10.2.3.1-14 – Anexo 17.XII-3.5**), sendo as mais importantes a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), o lambari (*Astyanax eigenmanniorum*) e o cará (*Geophagus brasiliensis*). Essas três espécies apresentam grande capacidade de adaptação a reservatórios e a ambientes degradados, ampla distribuição pelos corpos hídricos do Estado de São Paulo, e hábitos alimentares generalistas, e uma é considerada como ameaçada de extinção.

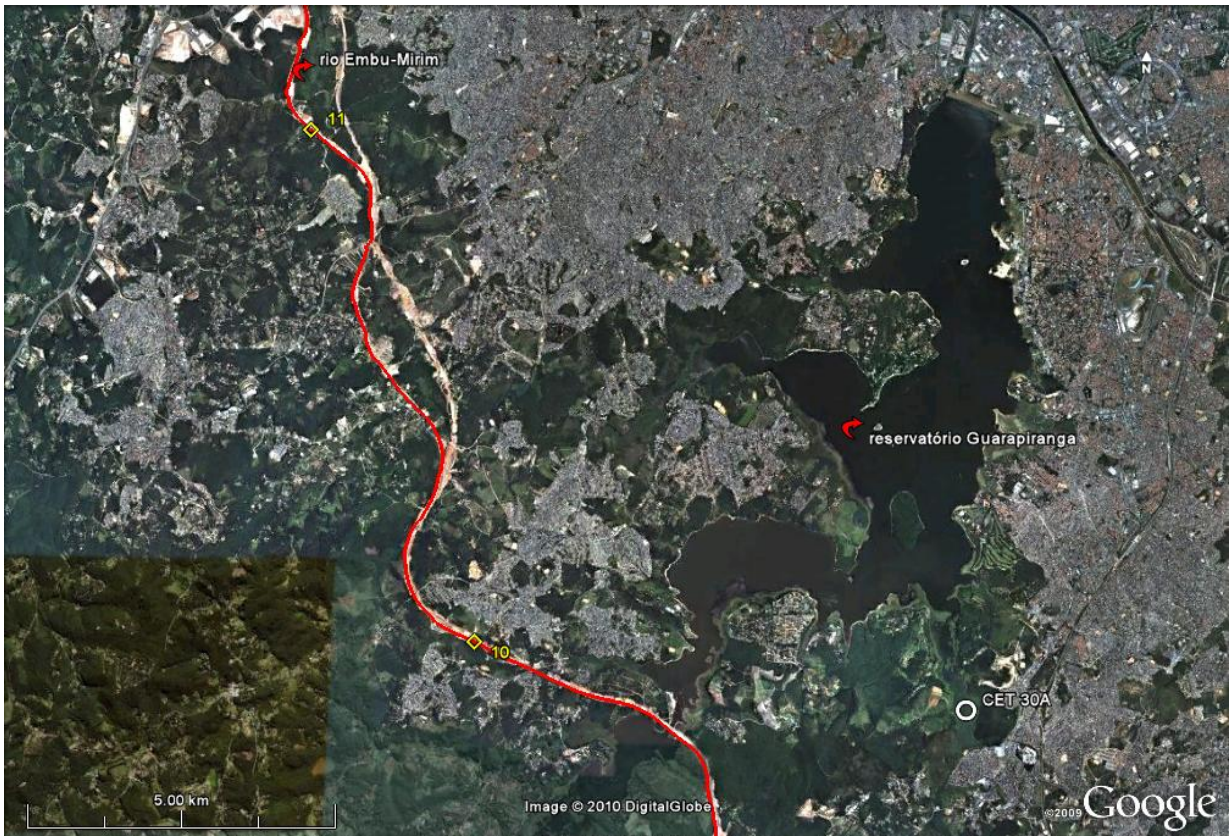


FIGURA 10.2.3.1-32: Dutovia (em vermelho) e ponto amostral, nas proximidades do reservatório Guarapiranga e da várzea do rio Embu-Mirim, município de São Paulo – Ugrhi 06.

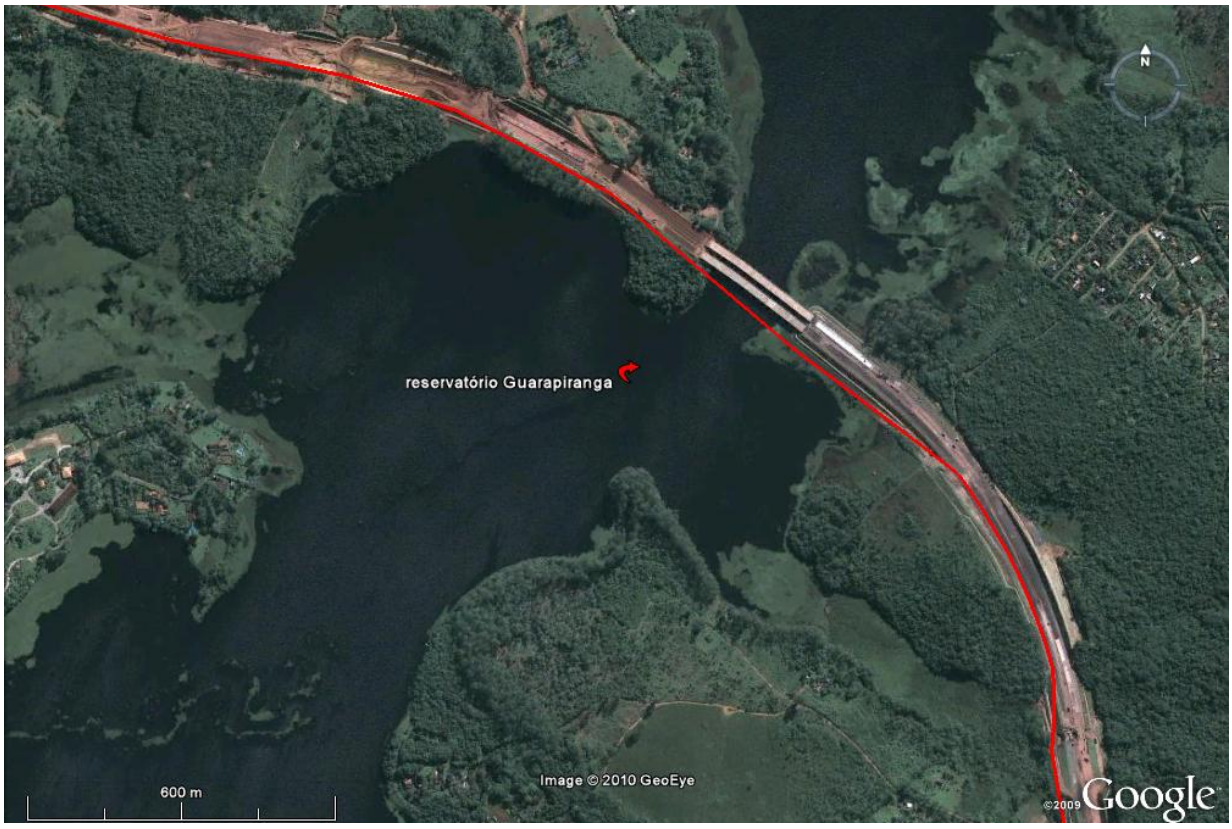


FIGURA 10.2.3.1.-33: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o reservatório Guarapiranga, município de São Paulo (divisa Itapecerica da Serra) – Ugrhi 06.

Na várzea do rio Embu-Mirim predominaram Characiformes e Siluriformes, com a dominância do barrigudinho *Phalloceros caudimaculatus*, seguida pelo lambari *Hyphessobrycon bifasciatus*, o cará *Geophagus brasiliensis,* tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* e o lambari *Astyanax eigenmanniorum*. Foi importante a ocorrência de duas espécies raras e ameaçadas: *Glandulocauda melanogenys* e *Hyphessobrycon flammeus* (*apud* Blanco *et al*., 2006).

RIOS TIETÊ E JUQUERI

As **Figuras 10.2.3.1.-34** a **10.2.3.1.-35** ilustram os cruzamentos da dutovia sobre o rio Tietê, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), nas proximidades do bairro Parque Imperial, município de Barueri (estaca 13), e sobre o rio Juqueri, nas proximidades do bairro de Perus, município de São Paulo, divisa com município de Caieiras (estaca 15). Nesses pontos de cruzamento, ambos os rios, principalmente o Tietê, encontram-se em alto estado de degradação.

Conforme citado no item referente à Área de Influência Indireta, são poucos os estudos sobre a fauna de peixes na RMSP e o único citado (CPRN/DAIA, 2008) refere-se à bacia hidrográfica do córrego do Limoeiro, afluente do rio Aricanduva e contribuinte do rio Tietê, distante mais de 40 km da AID. Assim, ainda que não existam estudos sobre os peixes no âmbito da Área de Influência Direta, é esperada uma baixíssima riqueza, diversidade e abundância da ictiofauna, caso a mesma exista, já que o rio Tietê, assim como os demais rios metropolitanos, encontra-se num elevado nível de degradação, devido aos despejos de esgotos domésticos, que resultam em baixos valores de oxigênio dissolvido e alto grau de trofia, bem como de efluentes industriais que causam toxicidade, lançamento de substâncias químicas acima dos limites de preservação da vida aquática e alteração do potencial hidrogeniônico (Cetesb, 2009).

O ponto no rio Tietê mais próximo do cruzamento da dutovia, e que é monitorado pela Cetesb (**TIET 04200**), apresentou, em 2008, qualidade média péssima, tanto em relação ao IAP – Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público, quanto ao IQA – Índice de Qualidade das Águas, com elevadíssimas concentrações de DBO5,20, de coliformes termotolerantes, de sólidos totais e de turbidez, além de baixíssimas concentrações de oxigênio, não atendendo à concentração mínima de 2 mg/L, estabelecida pela legislação, em nenhum dos meses monitorados. Ressalta-se que o IVA – Índice de Qualidade das Águas para Preservação da Vida Aquática, não é calculado para os rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, pois os mesmos são enquadrados na Classe 4, não se destinando à proteção da vida aquática (Cetesb, 2009).

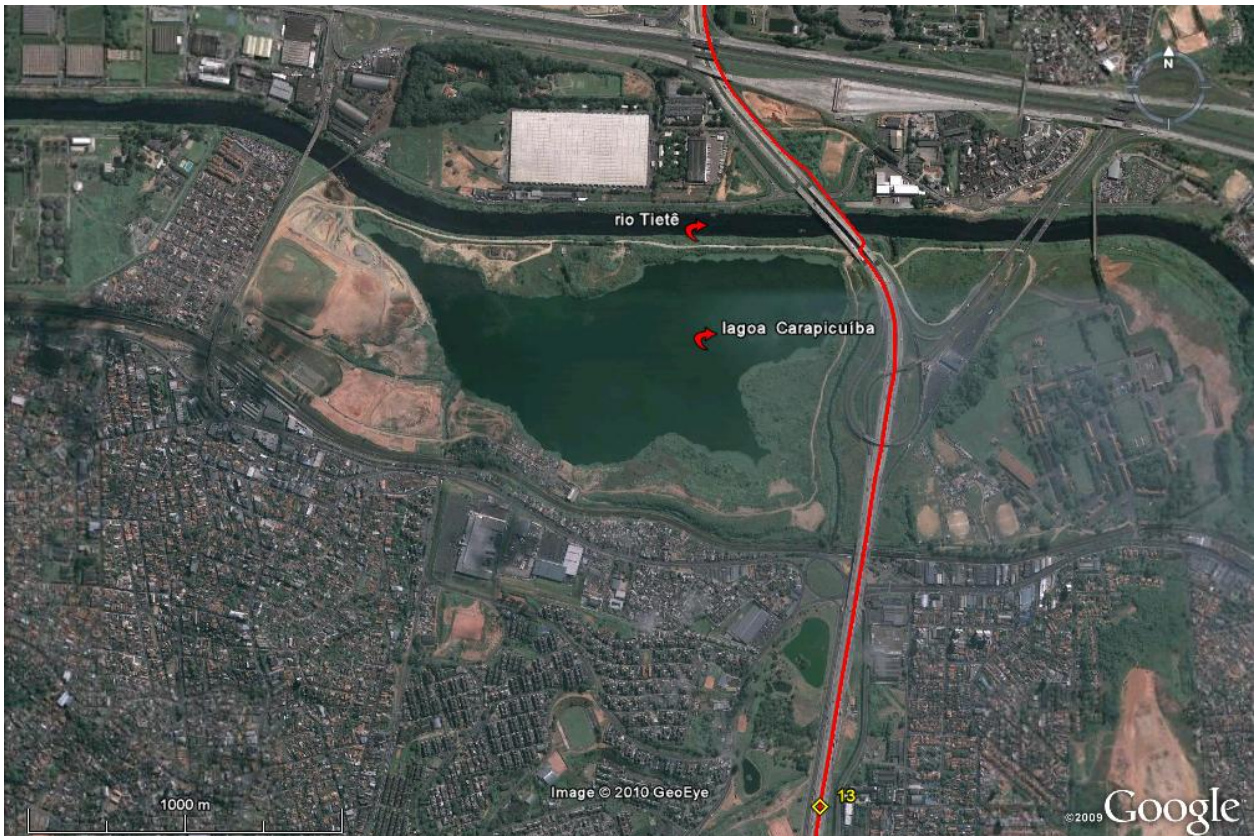


FIGURA 10.2.3.1-34: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Tietê, município de Barueri – Ugrhi 06.

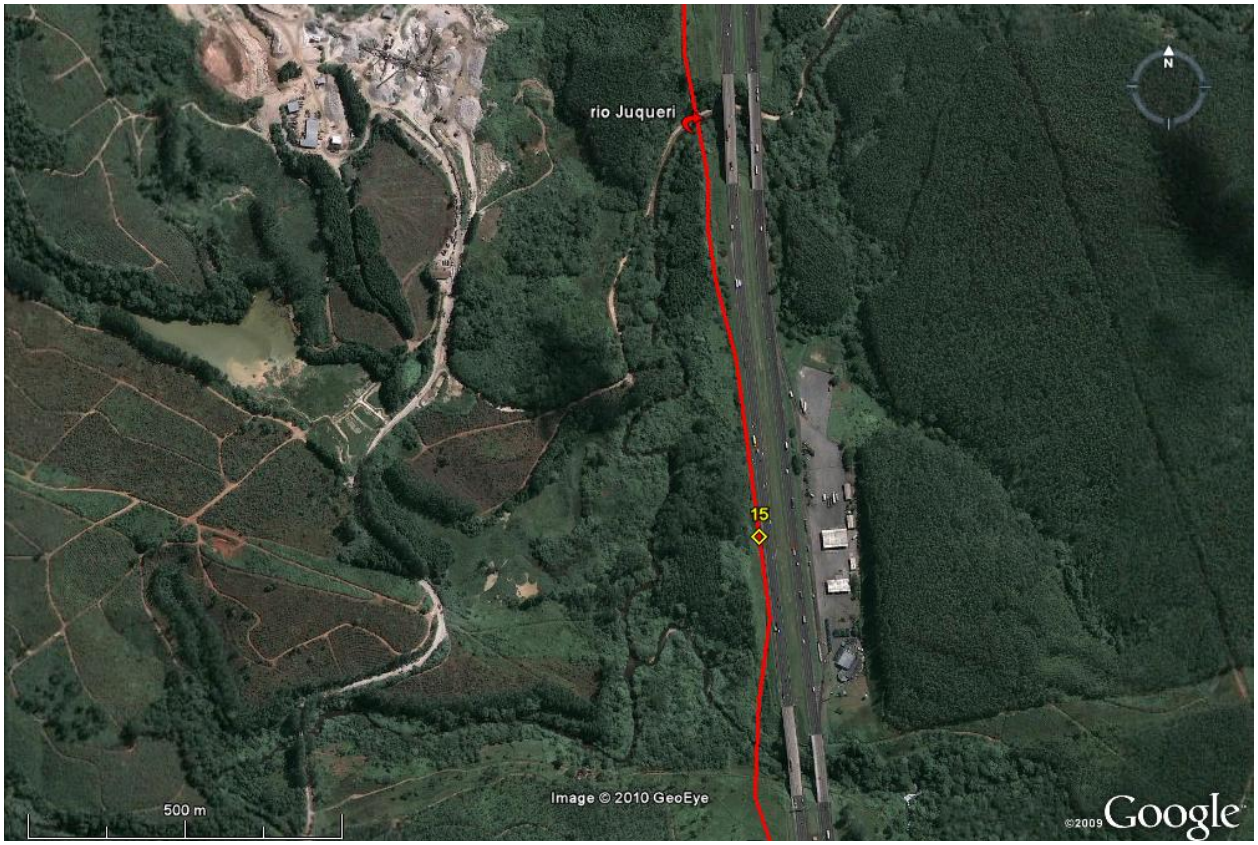


FIGURA 10.2.3.1-35: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Juqueri, município de São Paulo, divisa município de Caieiras – Ugrhi 06.

Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Na Ugrhi 05, os corpos hídricos de maior porte localizados nas proximidades da dutovia ou que são por esta cruzados, são os rios Jundiaí, Capivari, Piracicaba, Corumbataí e Jaguari.

BACIA DO RIO JUNDIAÍ

A **Figura 10.2.3.1-36** ilustra o traçado da dutovia e os pontos amostrais de corpos hídricos na Serra do Japi (estaca 18) e o rio Jundiaí (estaca 19), na Região Metropolitana de Jundiaí.

Nos corpos hídricos localizados nas microbacias dos ribeirões Caguaçu, Caxambú, Piraí e do rio Guapeva, na região da Serra do Japi, foram capturadas 22 espécies, divididas em sete grupos tróficos (Rolla *et al.*, 2009): insetívoros bentônicos (*Trichomycterus* sp., *Characidium gomesi*, *Characidium oiticicai*), insetívoros (*Astyanax paranae*, *Astyanax altiparanae*, *Astyanax bockmanni*, *Gymnotus carapo*, *Bryconamericus stramineus*, *Cetopsorhamdia ihering*, *Imparfinis mirini*, *Trichomycterus brasiliensis*), detritívoros (*Pareiorhina* sp., *Hisonotus depressicauda*, *Hypostomus ancistroides*), herbívoros (*Tilapia rendalli*), onívoros (*Corydoras aeneus*, *Geophagus brasiliensis*, *Neoplecostomus paranensis*, *Phalloceros sp.*, *Poecilia reticulata*), piscívoros (*Hoplias malabaricus*) e onívoros com tendência a carnivoria (*Rhamdia quelen*).

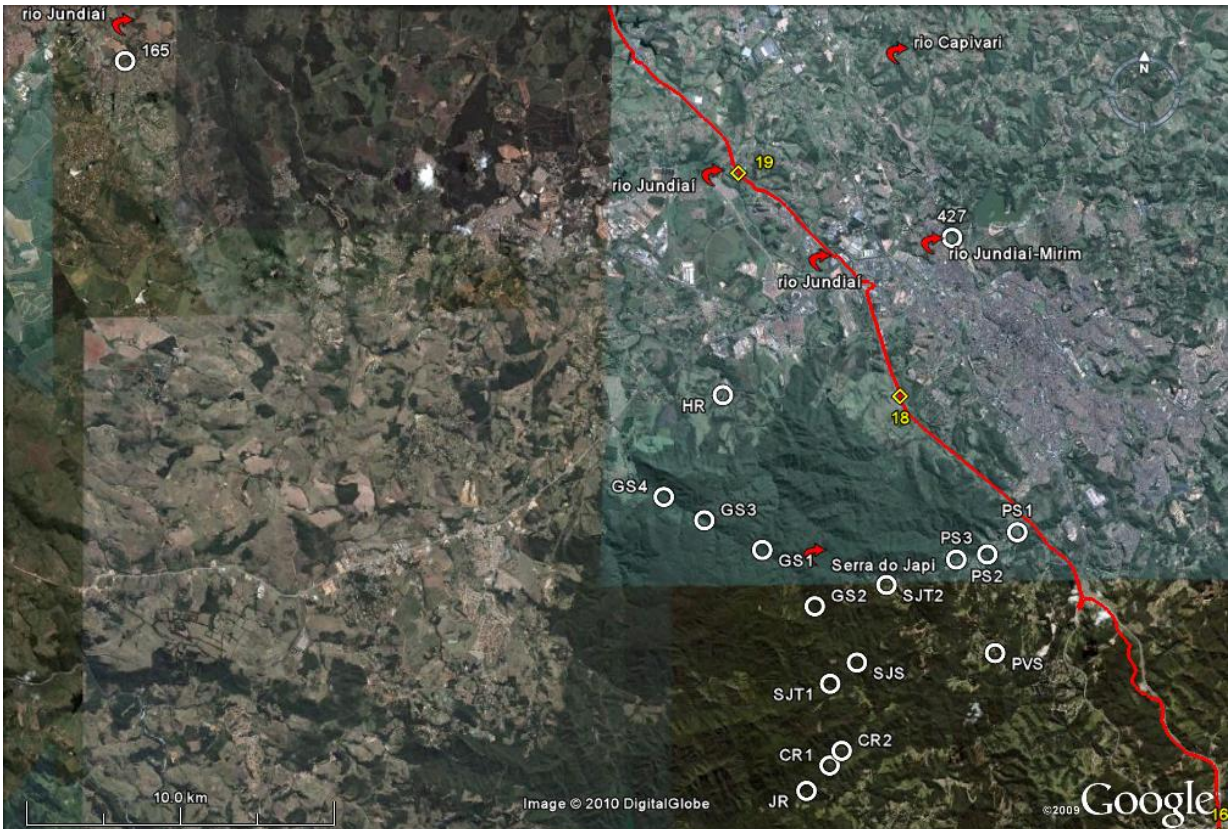


FIGURA 10.2.3.1-36: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades da Serra do Japi e do rio Jundiaí, município de Jundiaí – Ugrhi 05.

O rio Jundiaí, no ponto de cruzamento da dutovia (**Figura 10.2.3.1-37**), nas proximidades do distrito industrial de Jundiaí (estaca 19), encontra-se bem degradado, sendo sua ictiofauna quase inexistente, e sobrevivendo apenas as espécies mais resistentes, como carás e cascudos, os quais periodicamente aparecem mortos no rio, não havendo espécies de interesse comercial. Nas proximidades desse local, segundo o estudo da PROJECTUS (1994), podem ser encontrados bagres (*Pseudopimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), traíras (*Hoplias malabaricus*) e cascudos (*Loricaria* spp.).

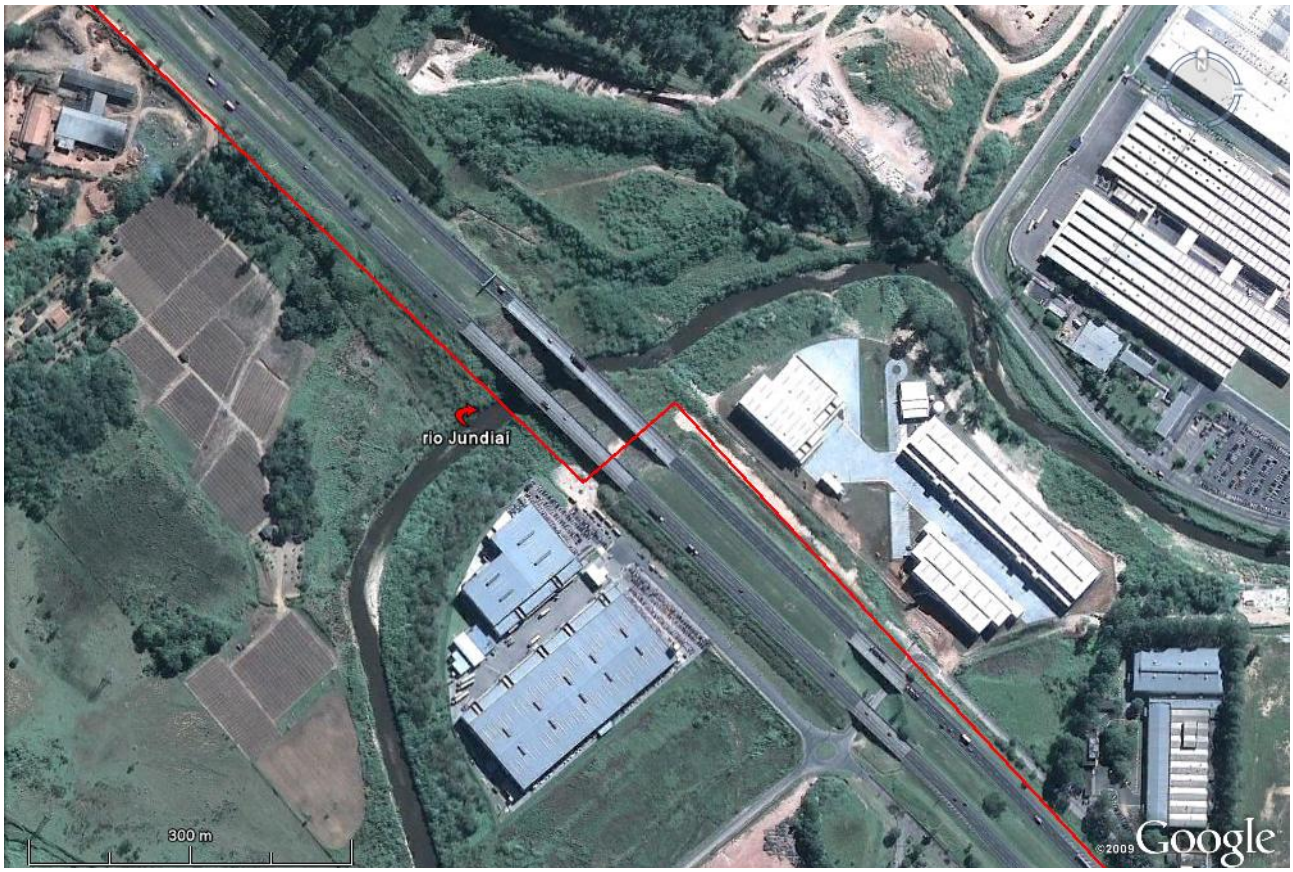


FIGURA 10.2.3.1-37: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Jundiaí, município de Jundiaí – Ugrhi 05.

BACIA DOS RIOS CAPIVARI, ATIBAIA, JAGUARI E PIRACICABA

A dutovia cruzará o rio Capivari nas proximidades do Jardim Irmãos Sigrist (estaca 21), na região metropolitana de Campinas, o córrego Piçarrão (estaca 22), e alguns córregos menores, como da microbacia de Hortolândia (estaca 23), Paraíso (estaca 24) e Cillo (estaca 25). As **Figuras 10.2.3.1-38** a **10.2.3.1-40** ilustram o traçado da dutovia nas proximidades do rio Capivari.

O adensamento urbano e o expressivo aporte de esgoto doméstico da Região Metropolitana de Campinas afetaram significativamente a qualidade das águas desses rios. Poucos foram os estudos sobre a sua ictiofauna, sendo relatados 20 táxons para o Capivari (MULTISERVICE, 1992a, b; Pozzi Neto, 2004b; WALTER LAZZARINI, 2006), 12 para o Atibaia (P.A. BRASIL, 2009) e 48 para o Jaguari (JAAKKO PÖYRY, 1990; 1999), dentre bagres (*Rhamdia* spp.), barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*), cará (*Geophagus brasiliensis*), cascudos (*Hypostomus* spp, *Loricariichthys* spp), lambaris (*Astyanax* spp, *Glanidium* sp.), mandi (*Pimelodus maculatus*), mussum (*Synbranchus marmoratus*), piaus (*Leporinus* spp.), saguiru (*Cyphocharax modestus*, *Steindachnerina insculpta*), saicanga (*Oligosarcus jenynsii*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e ximborê (*Schizodon nasutus*). A maioria dessas espécies é comum na bacia do rio Piracicaba e regiões próximas.

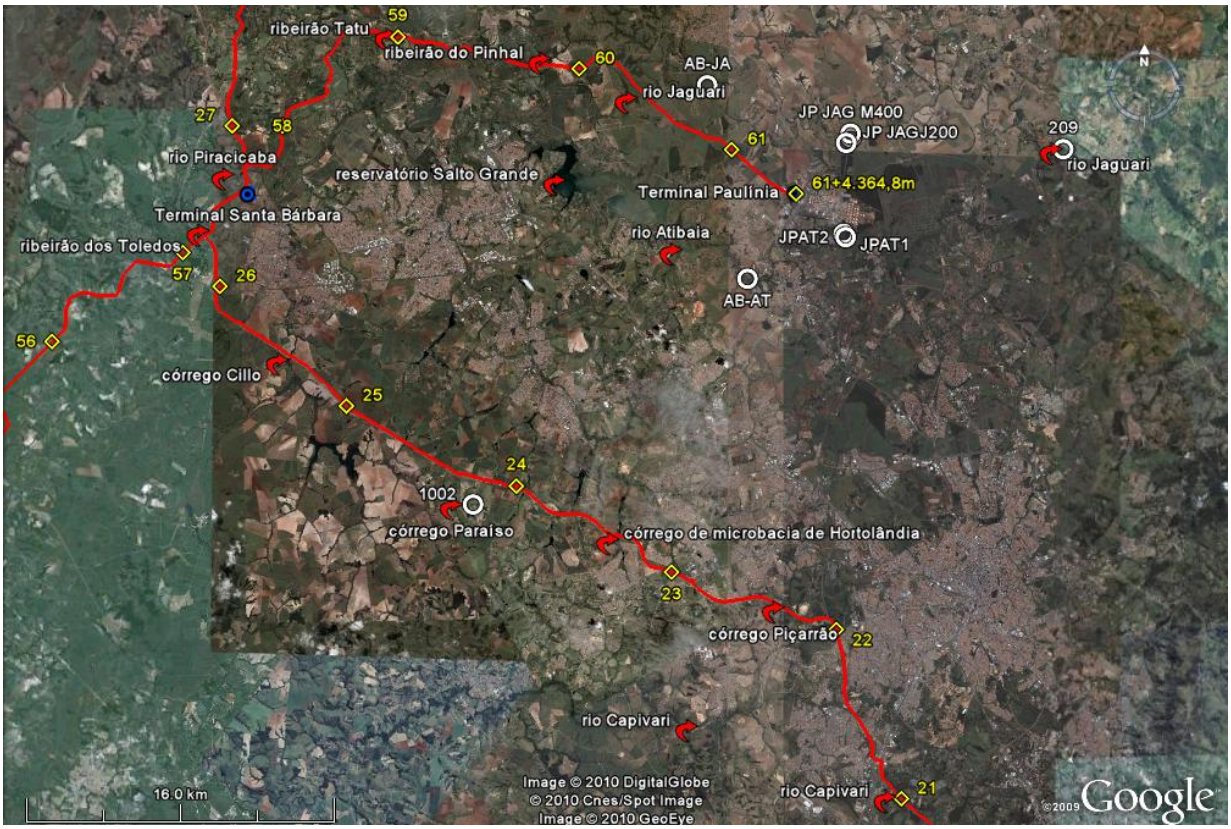


Figura 10.2.3.1-38: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades dos rios Capivari, Atibaia, Jaguari e Piracicaba – Ugrhi 05.



FIGURA 10.2.3.1-39: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Capivari, município de Campinas – Ugrhi 05.



FIGURA 10.2.3.1-40: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o córrego Piçarrão (bacia do Capivari), município de Campinas – Ugrhi 05.

As **Figuras 10.2.3.1-41** a **10.2.3.1-43** ilustram o traçado da dutovia nas proximidades da bacia do rio Piracicaba. A dutovia cruzará o ribeirão dos Toledos (após estaca 26; município de Santa Bárbara d'Oeste), o rio Piracicaba (ao norte do terminal Santa Bárbara; divisa Santa Bárbara d'Oeste-Limeira, o ribeirão do Tatu (estaca 59; Limeira), o ribeirão do Pinhal (estaca 60; Cosmópolis), e o rio Jaguari, nas proximidades de Paulínia (município de Cosmópolis).

O rio Piracicaba, principalmente junto à Região Metropolitana de Campinas, apresenta péssima qualidade das suas águas – em decorrência da falta de tratamento de esgotos domésticos, industriais e agropecuários, intensas eutrofização e floração de algas e baixos valores de oxigênio - acarretando um número restrito de espécies, mais resistentes à poluição e com baixa densidade populacional, como mandis (*Pimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), cascudos (*Plecostomus* spp) e a traíra (*Hoplias malabaricus*).

Em trechos mais distantes dos centros metropolitanos e de barramentos, a ictiofauna é mais diversa, sendo constituída por espécies das principais ordens e famílias existentes na bacia do rio Tietê e seus afluentes. É relatada a ocorrência de pelo menos 73 espécies, sendo mais comuns os mandis (*Pimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), cascudos (*Plecostomus* spp., *Hypostomus* spp.), piavas (*Leporinus* spp.) e a traíra (*Hoplias malabaricus*). Dessas, quatro foram introduzidas: corvina (*Plagioscion squamosissimus*), tilápia (*Oreochromis niloticus*), sardinha (*Triportheus* sp.) e cascudo (*Liposarcus anisitsi*) (ECONSULTORIA, 1990; JAAKKO PÖYRY, 1992; Pozzi Neto *et al.*, 2004b; WALM, 2005; EGYDEO BASSO, 2007).

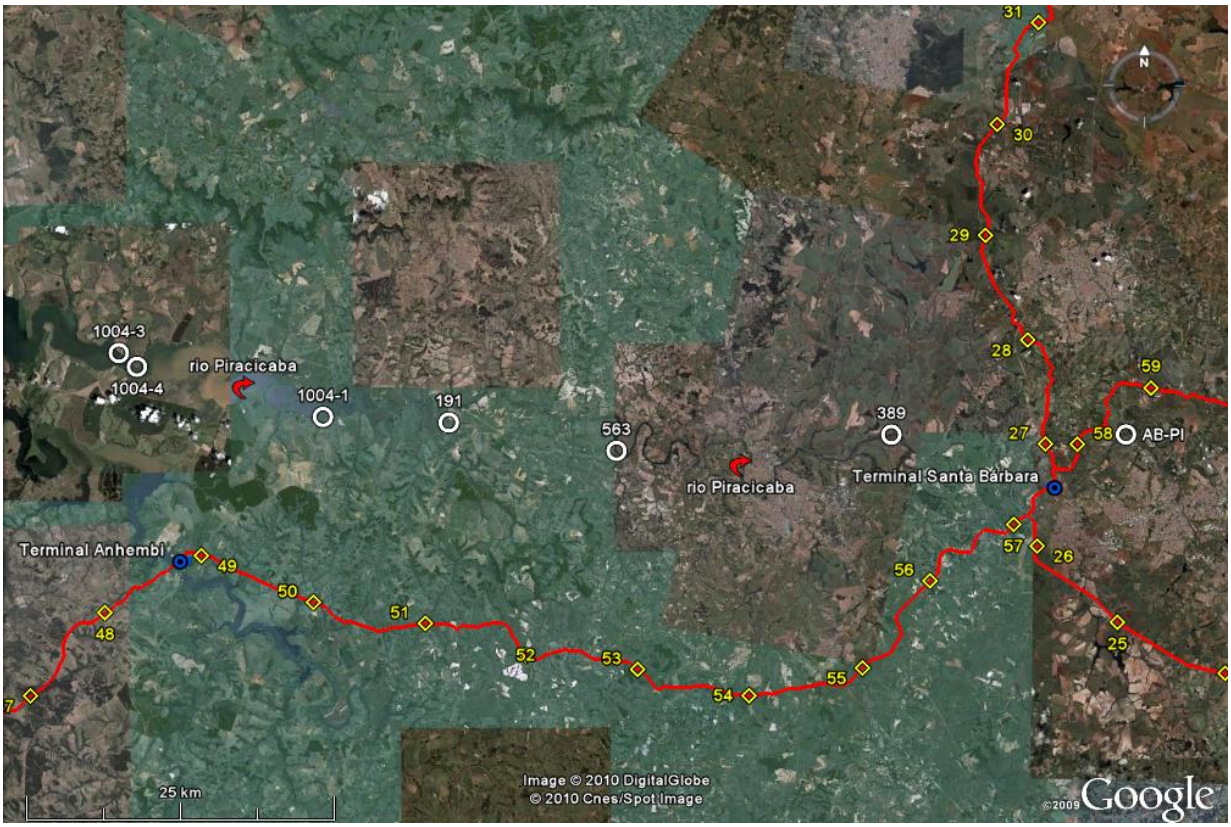


FIGURA 10.2.3.1-41: Dutovia (em vermelho), terminais Anhembi e Santa Bárbara e pontos amostrais, nas proximidades do rio Piracicaba – Ugrhi 05.



FIGURA 10.2.3.1-42: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Piracicaba (divisa Santa Bárbara d'Oeste-Limeira – Ugrhi 05.



FIGURA 10.2.3.1-43: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Jaguari, município de Cosmópolis – Ugrhi 05.

BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

A **Figura 10.2.3.1-44** ilustra o traçado da dutovia nas proximidades do rio Corumbataí; a dutovia não cruza o rio Corumbataí, somente um pequeno rio de sua bacia.

Com base em amostras, observações de campo e comunicações pessoais de moradores locais, foi relatada a ocorrência de pelo menos 45 espécies, com predomínio das famílias Characidae e Loricariidae, sendo comuns mandis (*Pimelodus* spp.), lambaris (*Astyanax* spp.), cascudos (*Plecostomus* spp.) e traíra (*Hoplias malabaricus*).

Poucas espécies são dominantes – como *Bryconamericanus stramineus, Hypostomus strigaticeps, Astyanax altiparanae, Astyanax fasciatus, Serrapinnus notomelas*, *Pimelodella* sp., *Imparfinis mirini*, *Characidium fasciatum* – correspondendo, às vezes, a mais de 80% da captura total (LPC, s/d; Christofoletti, 1990; ECONSULTORIA, 1991; Cetra & Petrere Júnior, 2006; Gomiero & Braga, 2006; AMPLA, 2008). A maioria das espécies é de ocorrência natural na bacia hidrográfica e algumas foram introduzidas, como a tilápia (*Oreochromis niloticus*), guaru (*Poecilia reticulata*) e a carpa (*Cyprinus carpio*).

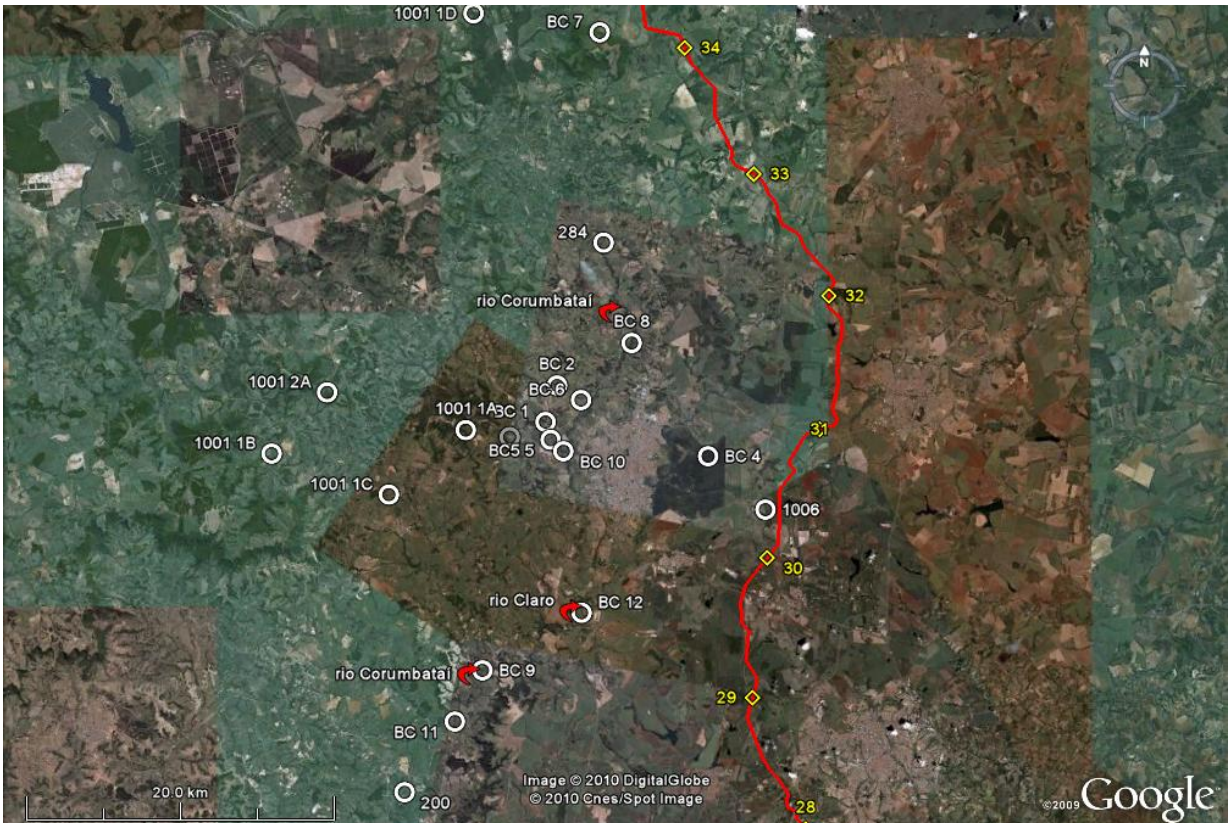


FIGURA 10.2.3.1-44: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais nas proximidades do rio Corumbataí – Ugrhi 05.

Com base nos estudos realizados na Ugrhi 05, é relatada a ocorrência de pelo menos 128 espécies de peixes, com quatro ameaçadas de extinção (**Quadro 10.2.3.1-15 – Anexo 17.XII-3.5**).

Ugrhi 10 – Sorocaba/Médio Tietê

As **Figuras 10.2.3.1-45** a **10.2.3.1-46** ilustram o traçado da dutovia nas proximidades do rio Tietê e dos terminais Botucatu e Anhembi. A dutovia cruza o rio Tietê em um único ponto, junto ao terminal Anhembi e ao porto fluvial (estaca 49; município de Anhembi).

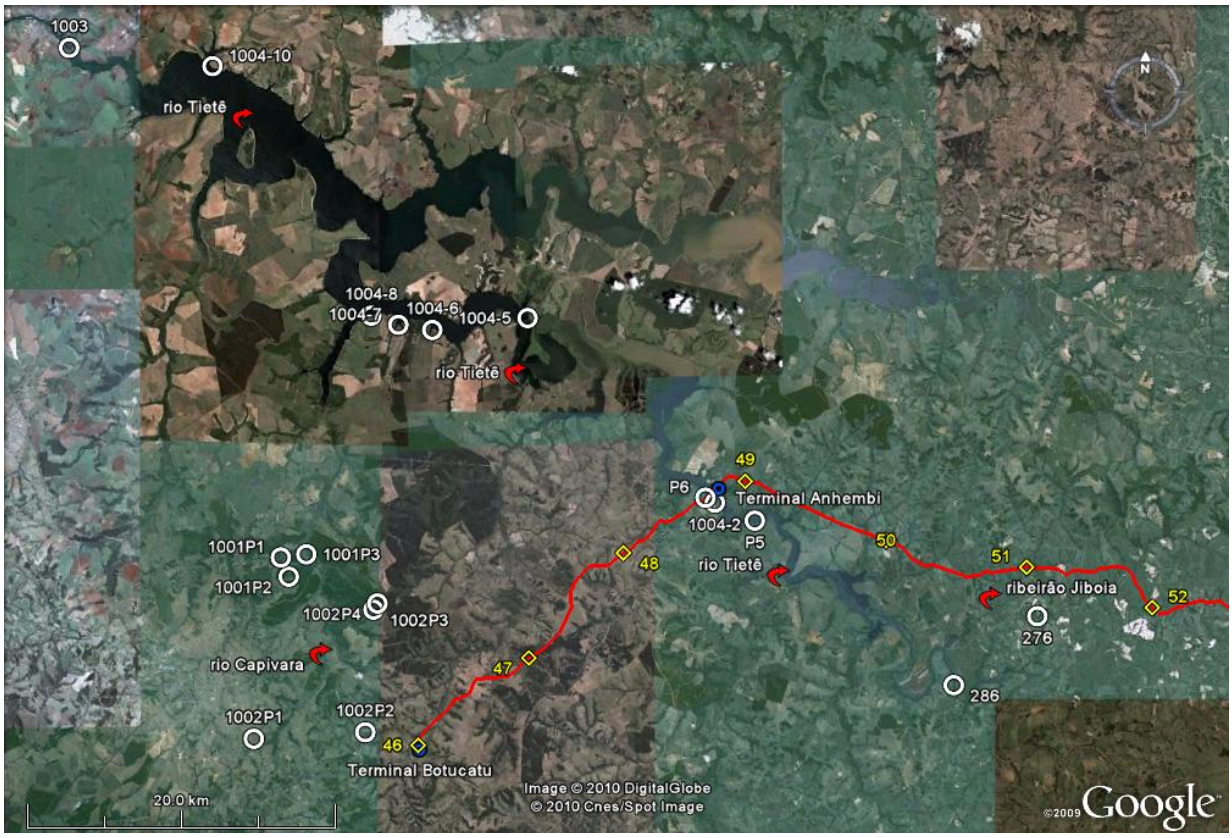


FIGURA 10.2.3.1-45: Dutovia (em vermelho), terminais Botucatu e Anhembi e pontos amostrais, nas proximidades do rio Tietê, rio Capivara, ribeirão Jiboia – Ugrhi 10.

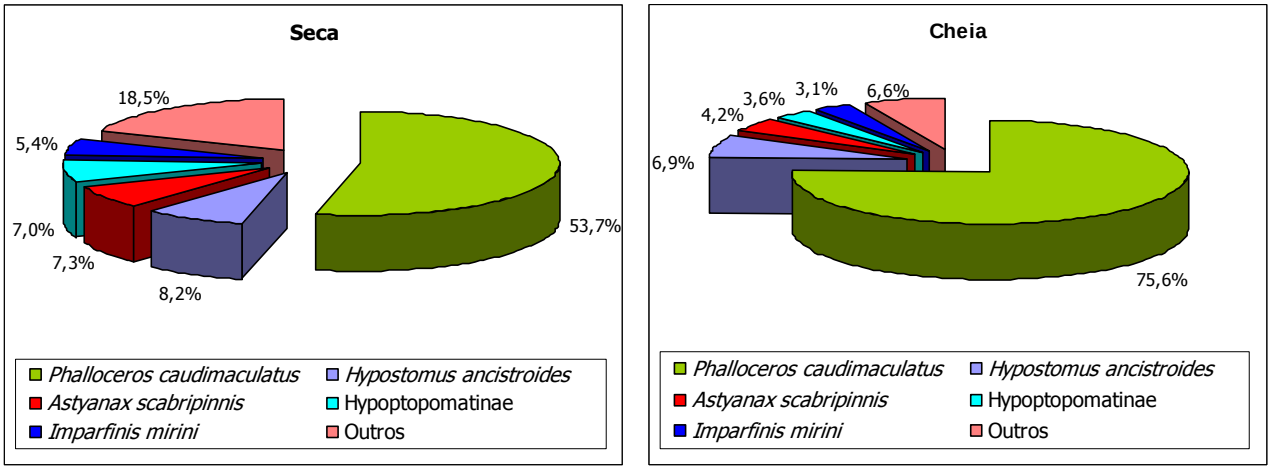


FIGURA 10.2.3.1-46: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o rio Tietê), junto ao terminal Anhembi – Ugrhi 10.

O conhecimento da ictiofauna do médio rio Tietê é expressivo; com base nos levantamentos de Britski (1972), Castro (1997), Freitas (1999), Vermulm Júnior *et al.* (2001), Petesse (2006), Stefani (2006), Giannini *et al.* (2006), Castro *et al.* (2008), são relatadas pelo menos 94 espécies de peixes, sendo as principais a tilápia (*Oreochromis niloticus*), mandi (*Pimelodus maculatus*), lambaris (*Astyanax* spp.), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), corimbatá (*Prochilodus lineatus*), dourado (*Salminus maxillosus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e piaparas (*Leporinus* spp.).

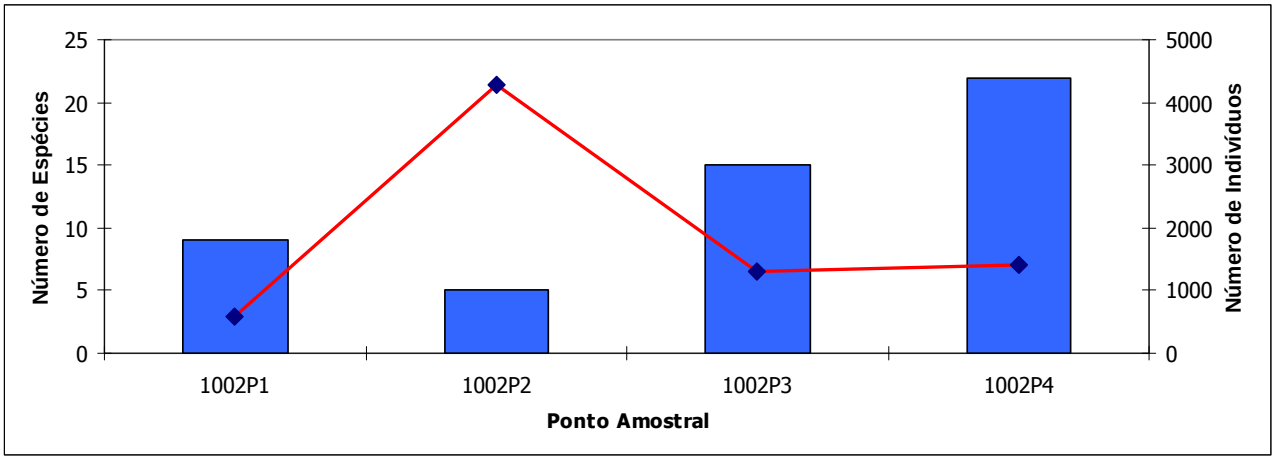
Coletas realizadas em quatro pontos amostrais do rio Capivara (1002P1, 1002P2, 1002P3 e 1002P4), distando entre 4 e 11 km da dutovia, apresentaram 26 espécies de peixes (12 famílias e quatro ordens), com maior número de espécies de Siluriformes e Characiformes (Uieda & Barretto, 1999). Cinco táxons ocorreram em todos os pontos amostrais e foram as mais abundantes, em ordem decrescente: *Phalloceros caudimaculatus*, *Hypostomus ancistroides*, *Astyanax scabripinnis*, Hypoptopomatinae e *Imparfinis mirini*, correspondendo a mais de 81% e 93% da abundância numérica nos períodos de seca e cheia, respectivamente, sendo *Phalloceros caudimaculatus* responsável por quase 54% e 76% dessa abundância (**Gráfico 10.2.3.1-18**).

GRÁFICO 10.2.3.1-18: Abundância relativa das principais espécies nas amostras realizadas nos períodos de Seca e Cheia no rio Capivara.



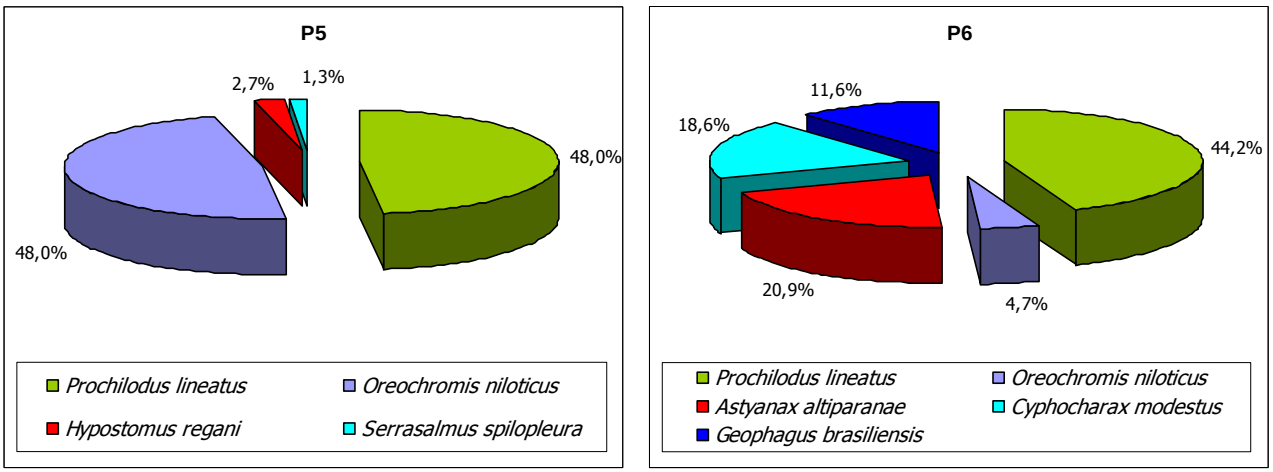
Espacialmente, verificou-se que a abundância numérica foi semelhante nos pontos **1002P3** e **1002P4**, menor em **1002P1** e muito superior em **1002P2**, onde foi verificada menor riqueza de espécies; o maior valor do número de espécies ocorreu no ponto **1002P4** (**Gráfico 10.2.3.1-19**); maiores valores da abundância total e das principais espécies foram registrados no período chuvoso e a maior riqueza foi na seca (Uieda & Barretto, 1999).

GRÁFICO 10.2.3.1-19: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linha), nas amostras realizadas no rio Capivara.



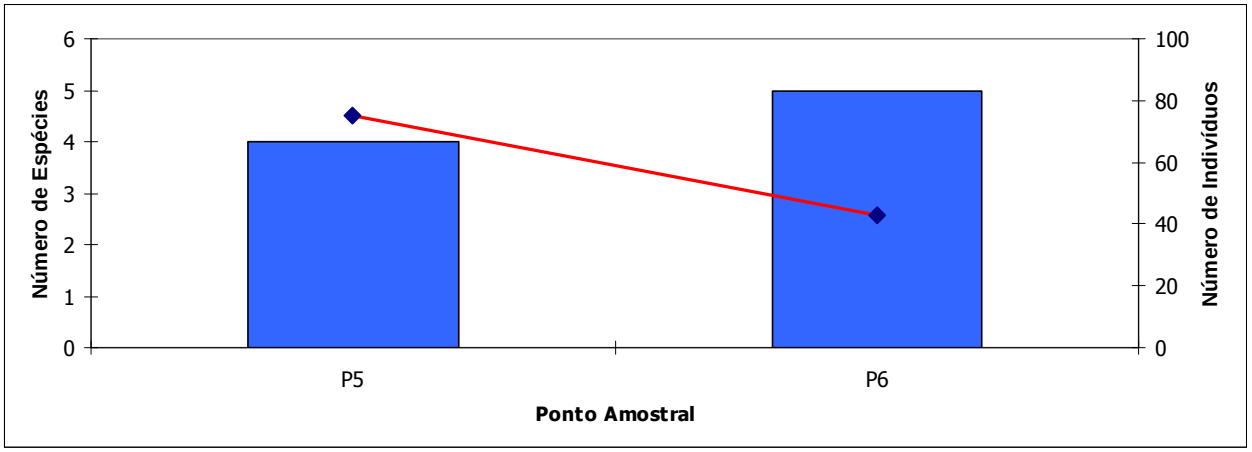
A fauna amostrada em 23 de janeiro de 2010, no âmbito do presente diagnóstico (**P5** e **P6**), no rioTietê (nas proximidades do porto fluvial, município de Anhembi), foi composta por sete espécies (corimbatá – *Prochilodus lineatus*, tilápia-do-Nilo – *Oreochromis niloticus*, lambari – *Astyanax altiparanae*, saguiru – *Cyphocharax modestus*, cará – *Geophagus brasiliensis*, cascudo-chita – *Hypostomus regani* e pirambeba – *Serrasalmus spilopleura*), totalizando 118 exemplares (aproximadamente 32 kg), sendo o corimbatá a mais abundante nos dois pontos amostrais. A tilápia-do-Nilo foi a segunda mais abundante no ponto **P5**, mas a menos abundante no ponto **P6** (**Gráfico 10.2.3.1.-20**). Todas as espécies amostradas já tinham sido mencionadas nos estudos anteriores e nenhuma apresentou anomalias, deformidades, erosões ou odor desagradável.

GRÁFICO 10.2.3.1-20: Abundância relativa em número por ponto amostral, nas amostras realizadas em 23 de janeiro de 2010 no rio Tietê (município de Anhembi).



Espacialmente verificou-se maior número de indivíduos (75/43) no ponto **P5** e maior número de espécies (5/4) no ponto **P6** (**Gráfico 10.2.3.1-21**), onde uma parcela significativa dos exemplares capturados era de juvenis, o que é forte indicador que a área amostrada atua como local de desova, crescimento e alimentação de muitas espécies.

GRÁFICO 10.2.3.1-21: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linha), nas amostras realizadas no rio Tietê (município de Anhembi) em 23 de janeiro de 2010.



Os aparentes baixos valores do número de espécies e de exemplares capturados podem estar relacionados aos baixos esforço de pesca e número de amostras efetuadas e, provavelmente, ao forte hidrodinamismo verificado. Contudo, cabe ressaltar que as amostras realizadas foram consideradas bem representativas de uma operação de pesca normal, conforme comunicação pessoal dos pescadores participantes.

Segundo os pescadores locais, o corimbatá é uma das espécies mais abundantes, mas apresenta baixo valor de mercado, em função do tamanho de captura. A tilápia é a espécie mais importante e uma das mais abundantes, sendo comercializada fresca, sem cabeça e vísceras ("porquinho") a R$ 3,00/kg ou na forma de filé, fresco ou congelado, R$ 7,50/kg; o cascudo também é comercializado na forma de filé, a R$ 3,00/kg.

Inaugurada em dezembro de 2008, a Colônia de Pescadores Z-30 de Anhembi, já contabiliza cerca de 300 pescadores credenciados (aproximadamente 40% de mulheres), havendo aproximadamente outros 300 pescadores ainda não credenciados. Como verificado na região de Barra Bonita (Giannini *et al.*, 2006), em Anhembi também não há um entreposto pesqueiro e o maior problema apontado pela presidente da Colônia de Pescadores Z-30, Daniela Nogueira, é a pouca infraestrutura da colônia, que possui atualmente somente uma pequena sala, pouco mobiliário e pessoal, não dispondo de capacidade para centralizar a produção pesqueira da região, de recursos para manter um controle eficiente da produção pesqueira nos pontos de pesca sob sua responsabilidade ou de insumos (gelo, petrechos etc.); atualmente, a colônia oferece vários serviços, como informações sobre financiamentos, legislação da pesca, assistência à saúde etc.

A temporada de pesca na região de Anhembi se inicia em 01 de março e finaliza em 31 de outubro, sendo as redes de emalhe e as tarrafas os petrechos mais utilizados. O produto de pesca é comercializado para atravessadores e peixarias da própria cidade, sendo a maior parte destinada ao Ceasa, na cidade de São Paulo; atualmente está em construção um frigorífico na cidade. Segundo informações locais, um valor médio (com grandes e óbvias variações) de produção pesqueira oscila entre 60 e 80 kg/pescador/dia. Segundo os pescadores, a pequena organização local, a falta de conscientização ambiental, a poluição das águas por plástico e esgotos, principalmente logo após fortes chuvas, e conflitos com a polícia ambiental são fatores que interferem negativamente na pesca local.

Porém, segundo os mesmos pescadores, o grande problema na pesca na região de Anhembi é a atuação de pescadores de outras localidades, principalmente da Bahia, Alagoas, Ceará, Mato Grosso, que chegam à região durante a temporada de pesca. Um contingente entre 50 e 100 pescadores permanecem em ranchos precários ao longo do rio, sem condições básicas de higiene, e, além de não se mostrarem amigáveis aos pescadores locais, praticam pesca não-sustentável, utilizando, por vezes, redes com malha pequena, e também caçam aves e outros animais da fauna local para alimentação própria. Esse fator também foi relatado na região de Barra Bonita (Giannini *et al.*, 2006).

Considerando-se os estudos mencionados e a amostragem realizada no município de Anhembi, o **Quadro 10.2.3.1.-16** (**Anexo 17.XII-3.5**) apresenta uma relação de 119 espécies nos rios Tietê e Capivara, sendo oito destas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

Na Ugrhi 09, o traçado da dutovia cruza as várzeas dos ribeirões Araras (estaca 31; município de Araras), Moquém (estaca 34; divisa municípios de Corumbataí e Santa Cruz da Conceição) e Pântano (estacas 37 e 39; município de Descalvado), e dos rios Analândia (antes da estaca 36) e Mogi-Guaçu, (antes da estaca 40; divisa municípios de Descalvado e Santa Rita do Passa Quatro). A ictiofauna da bacia do rio Mogi-Guaçu é uma das mais conhecidas na bacia do Alto rio Paraná. As **Figuras 10.2.3.1-47** a **10.2.3.1-50** ilustram os pontos amostrais da ictiofauna mais próximos da dutovia nesta Ugrhi.

No ribeirão do Pântano foram realizadas amostragens em três pontos amostrais: **0902P1**, localizado no trecho superior do ribeirão e distando 1 km da dutovia; **0902P2**, localizado no trecho médio do ribeirão e distando 5 km da dutovia; e **0902P3**, localizado no trecho inferior do ribeirão, em direção ao seu deságüe no rio Mogi-Guaçu, e distando 1 km da dutovia.



FIGURA 10.2.3.1-47: Dutovia (em vermelho) e pontos amostrais, nas proximidades dos rios Mogi-Guaçu e Analândia e ribeirões Araras, Moquém e Pântano – Ugrhi 09.



FIGURA 10.2.3.1-48: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o ribeirão das Araras, município de Araras – Ugrhi 09.



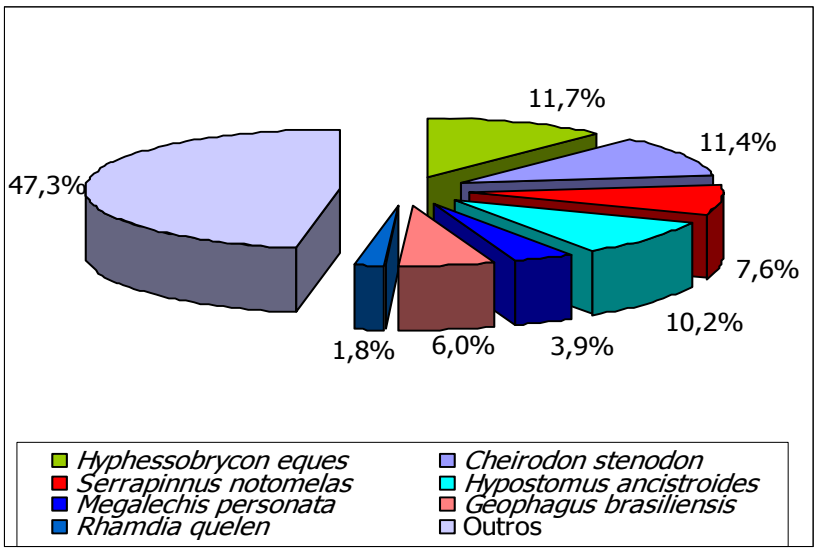
FIGURA 10.2.3.1-49: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o ribeirão do Moquém, divisa de municípios entre Corumbataí e Santa Cruz da Conceição – Ugrhi 09.



FIGURA 10.2.3.1-50: Detalhe da dutovia (em vermelho) cruzando o ribeirão do Pântano (município de Descalvado) e o rio Mogi-Guaçu (divisa entre Descalvado e Santa Rita do Passa Quatro – Ugrhi 09.

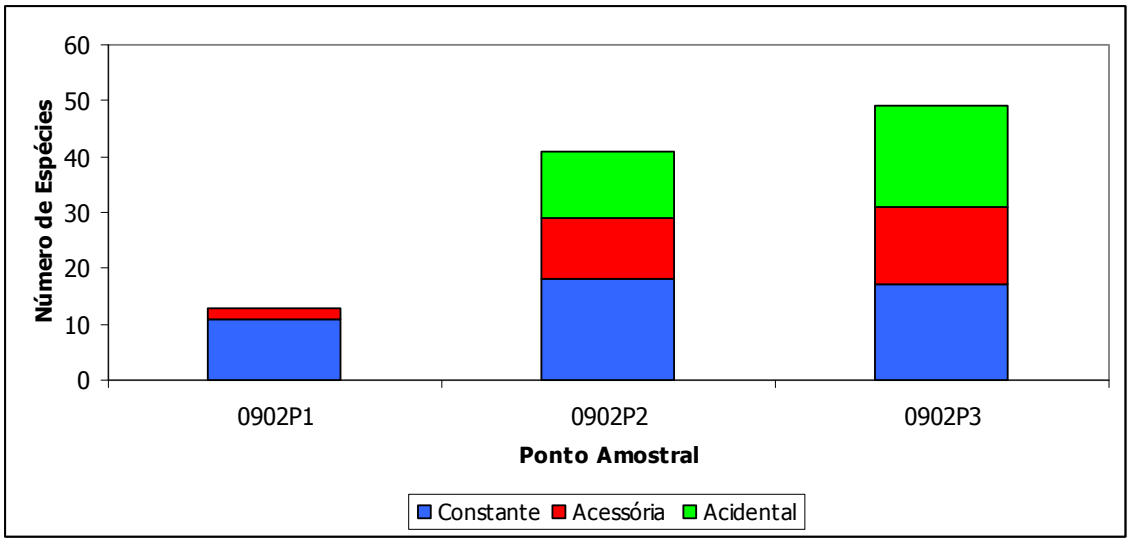
Foram coletadas 63 espécies, sendo que Characiformes apresentou o maior número de espécies, seguida por Siluriformes, totalizando 82,1% da ictiofauna (Perez Júnior & Garavello, 2007). As espécies mais abundantes, em ordem decrescente, foram *Hyphessobrycon eques*, *Cheirodon stenodon*, *Serrapinnus notomelas*, *Hypostomus ancistroides, Megalechis personata*, *Geophagus brasiliensis* e *Rhamdia quelen*, que corresponderam a quase 54% da abundância total (**Gráfico 10.2.3.1-22**).

GRÁFICO 10.2.3.1-22: Abundância relativa em número das principais espécies nas amostras realizadas no ribeirão do Pântano, bacia do rio Mogi-Guaçu.



O número de espécies total, constantes (aquelas capturadas em mais de 50% das coletas), acessórias (aquelas capturadas entre 25 e 50% das coletas) e acidentais (aquelas capturadas em menos de 25% das coletas), aumentou em relação ao trecho inferior do ribeirão do Pântano, com maior valor no ponto **0902P3** (**Gráfico 10.2.3.1-23**).

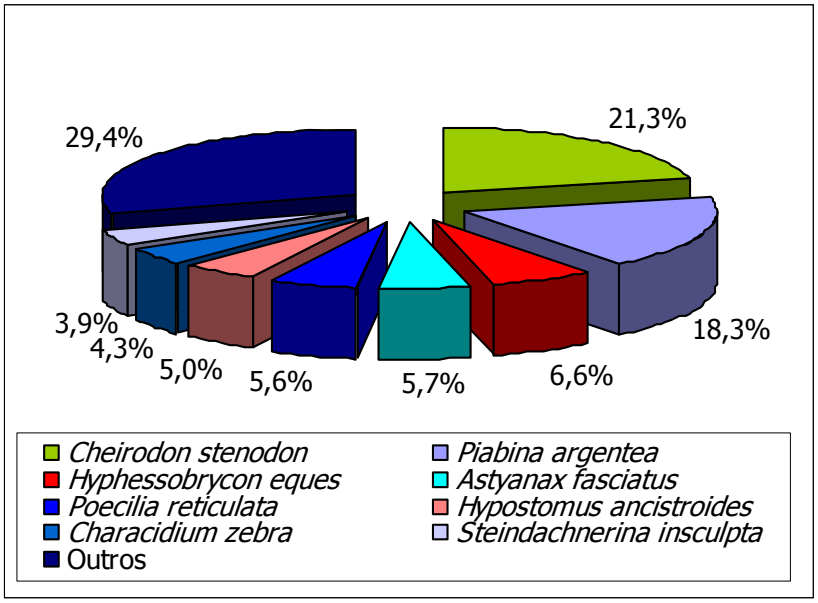
GRÁFICO 10.2.3.1-23: Distribuição espacial do número de espécies nas amostras realizadas no ribeirão do Pântano, bacia do rio Mogi-Guaçu.



O estudo revelou um grupo de espécies residentes: *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Hyphessobrycon eques*, *Cheirodon stenodon*, *Serrapinnus notomelas*, *Characidium gomesi*, *Characidium zebra*, *Steindachnerina insculpta*, *Leporinus striatus*, *Hoplias malabaricus*, *Gymnotus carapo*, *Eigenmannia virescens*, *Geophagus brasiliensis*, *Corydoras aeneus*, *Megalechis personata* e *Hypostomus ancistroides*. Um segundo grupo de espécies consideradas como acessórias incluiu *Leporinus paranensis*, *Hoplosternum littorale*, *Loricaria prolixa*, *Hypostomus fluviatilis*, *Hypostomus paulinus* e *Hypostomus regani*. Um terceiro grupo foi considerado como de espécies acidentais: *Serrapinnus heterodon*, *Cyphocharax modestus*, *Salminus hilarii*, *Leporellus vittatus*, *Leporinus obtusidens*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Brachyhypopomus* sp., *Callichthys callichthys*, *Paravandellia oxyptera*, *Parastegophilus paulensis*, *Imparfinis schubarti*, *Phenacorhamdia tenebrosa*, *Pimelodella gracilis*, *Pimelodus maculatus* e *Rhamdia quelen* (Perez Júnior & Garavello, 2007).

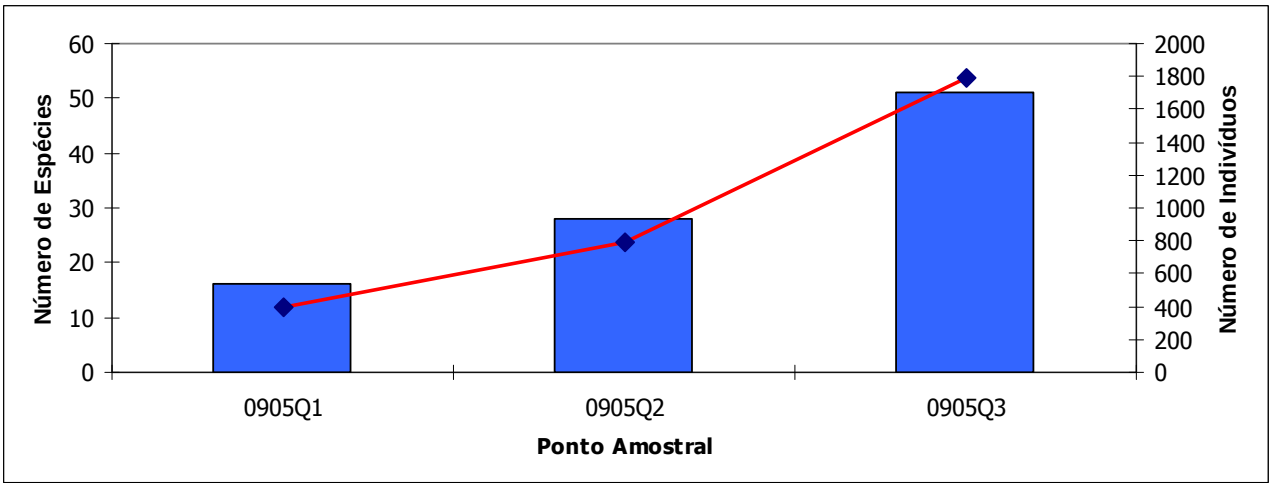
As amostras da ictiofauna no rio Quilombo foram efetuadas em três pontos, distando entre 10 km (**0905Q1** e **0905Q3**) e 13 km (**0905Q2**) da dutovia, coletando-se 68 espécies, com dominância por algumas poucas espécies, como Characiformes (57,3%) e Siluriformes (30,9%) (Apone *et al.*, 2008). O alto número de espécies foi resultante da amostragem em ambientes distintos, incluindo trechos de cabeceira e trechos de rio com maior volume de água, mais próximos à calha principal do rio Mogi-Guaçu. As espécies mais abundantes, em ordem decrescente, foram *Cheirodon stenodon*, *Piabina argentea*, *Hyphessobrycon eques*, *Astyanax fasciatus*, *Poecilia reticulata*, *Hypostomus ancistroides, Characidium zebra* e *Steindachnerina insculpta*, que corresponderam a mais de 70% da abundância total (**Gráfico 10.2.3.1-24**).

GRÁFICO 10.2.3.1-24: Abundância relativa em número das principais espécies, nas amostras realizadas no rio Quilombo, bacia do rio Mogi-Guaçu.



Tanto o número de espécies quanto de indivíduos foi maior no ponto **0905Q3**, correspondente ao trecho inferior do rio (**Gráfico 10.2.3.1-25**).

GRÁFICO 10.2.3.1-25: Distribuição espacial do número de espécies (barras) e de indivíduos (linha), nas amostras realizadas no rio Quilombo, bacia do rio Mogi-Guaçu.



Parte das 37 espécies menos abundantes foi representada por espécies reconhecidamente migradoras, que durante o período úmido utilizaram o rio para fins reprodutivos, como *Salminus hilarii* e *Prochilodus lineatus*, e outra parte também pode ser considerada residente, mas apresentou naturalmente menos indivíduos nos ambientes amostrados ou foram de captura mais difícil, em função de seus hábitos de vida, tais como *Astyanax paranae*, *Hyphessobrycon anisitsi*, *Hemigrammus marginatus*, *Moenkhausia intermedia*, *Oligosarcus pintoi*, *Aphyocharax dentatus*, *Odontostilbe* sp., *Serrapinnus heterodon*, *Serrapinnus notomelas*, *Bunocephalus* sp., *Cetopsis gobioides*, *Paravandellia oxyptera*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum littorale*, *Megalechis personata*, *Neoplecostomus paranensis*, *Hisonotus depressicauda*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus* sp., *Rineloricaria latirostris*, *Phenacorhamdia tenebrosa*, *Phalloceros* sp., *Eigenmannia virescens* e *Synbranchus marmoratus*.

Outro grupo da ictiofauna foi representado por espécies de peixes comuns nas calhas dos grandes afluentes e em ambientes menores das planícies de inundação da bacia do Alto Rio Paraná, sendo composto por espécies das famílias Acestrorhynchidae, Erythrinidae, Characidae (*Galeocharax knerii*, *Myleus tiete* e *Serrasalmus maculatus*), Parodontidae, Curimatidae, Heptapteridae (*Pimelodella* sp. e *Rhamdia quelen*) e Cichlidae (*Crenicichla jaguarensis*). Estas espécies ocuparam principalmente os trechos inferiores do rio e podem ser abundantes ou não, ocorrendo nos períodos de estiagem, de cheia ou em ambos (Apone *et al.*, 2008).

A ictiofauna do trecho superior do rio Quilombo foi composta principalmente por espécies de pequeno porte, capazes de colonizarem os ambientes típicos de riachos, com pequeno volume de água. Já os trechos à jusante (médio e inferior) apresentaram espécies de pequeno porte – que também são encontradas em pequenos córregos e riachos – e por espécies de médio e grande porte que geralmente habitam corpos d'água maiores, mas que podem explorar este tipo de ambiente quando são jovens ou durante os seus períodos reprodutivos. Além disso, a sazonalidade parece influenciar consideravelmente a ictiofauna nos trechos médio e inferior, já que somente as amostras que foram realizadas na mesma estação sazonal em diferentes anos ou em meses consecutivos apresentaram similaridade acima de 50% (Apone *et al.*, 2008).

Considerando-se os estudos mencionados, o **Quadro 10.2.3.1-17** (**Anexo 17.XII-3.5**) apresenta uma relação de 83 espécies nas imediações da dutovia na Ugrhi 09, sendo seis destas ameaçadas de extinção.

Ugrhi 04 – Pardo

Nessa Ugrhi, o traçado da dutovia até o terminal Serrana não cruza nenhum corpo hídrico relevante, sendo o mais próximo (aproximadamente 0,5 km) o ribeirão Tamanduá (município de Serrana); o rio Pardo e o Lago Monte Alegre distam entre 6 e 7 km, respectivamente, da dutovia. As **Figuras 10.2.3.1-51** a **10.2.3.1-54** ilustram os pontos amostrais da ictiofauna mais próximos da dutovia nesta Ugrhi.

Conforme mencionado anteriormente, existe pouca informação sobre as espécies de peixes que habitam a bacia do rio Pardo. No lago Monte Alegre (ponto **LMA**), localizado a cerca de 7 km à noroeste do terminal Serrana, a ictiofauna, segundo Arcifa & Meschiatti (1993), foi composta por somente oito espécies (*Astyanax bimaculatus*, *Cichla ocellaris*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus sp.*, *Oligosarcus pintoi*, *Rhamdia sp.* e *Tilapia rendalli*).

Do estudo realizado no rio Pardo (Castagnolli, 2008), somente quatro pontos amostrais eram localizados dentro desta Ugrhi, distantes, respectivamente, entre 20 km a sudeste (**0401E1** e **0401E2**) e 65 km a noroeste (**0401E3** e **0401E4**), do terminal Serrana. Considerando-se os resultados de somente esses quatro pontos, a ictiofauna foi composta por 40 espécies, entre Characiformes, Siluriformes e Perciformes.

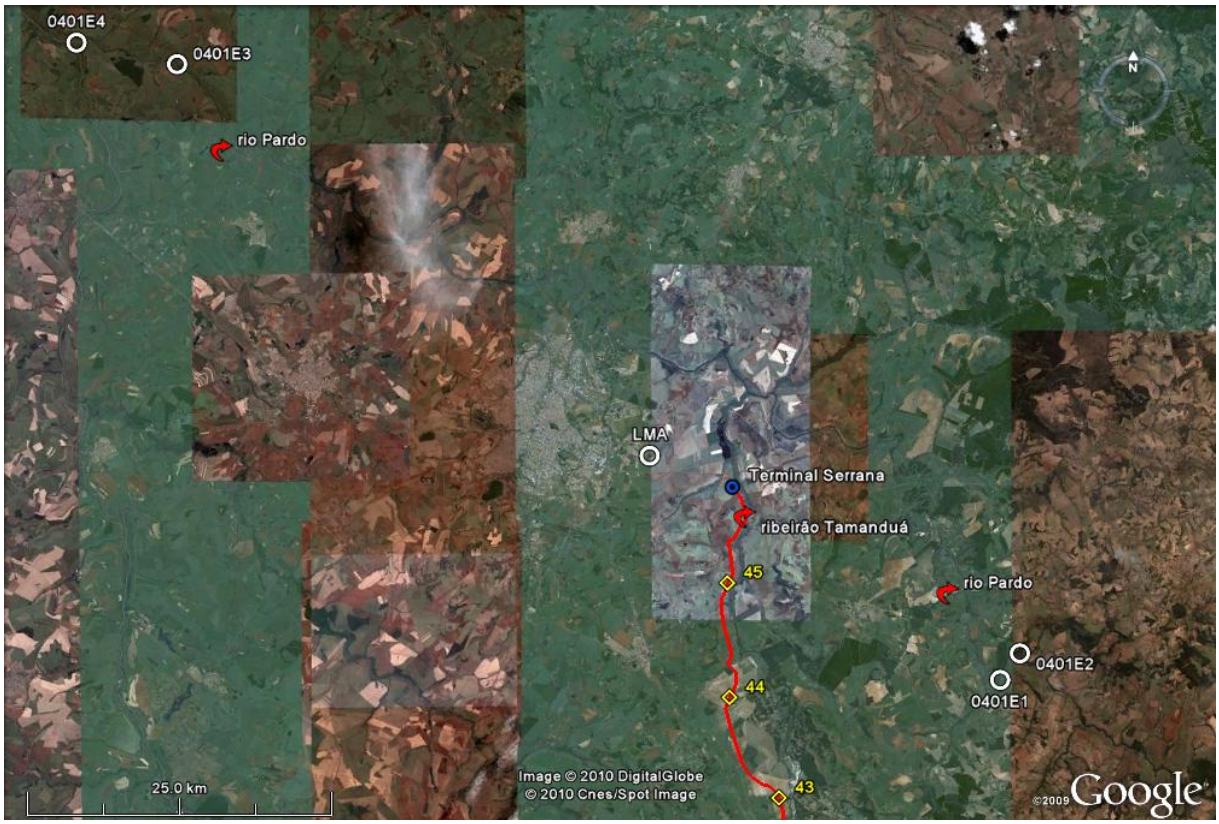


FIGURA 10.2.3.1-51: Dutovia (em vermelho), terminal Serrana e pontos amostrais, nas proximidades do rio Pardo e ribeirão Tamanduá – Ugrhi 04.



FIGURA 10.2.3.1-52: Detalhe da dutovia (em vermelho) e do terminal Serrana, nas proximidades do ribeirão Tamanduá e do rio Pardo – Ugrhi 04.



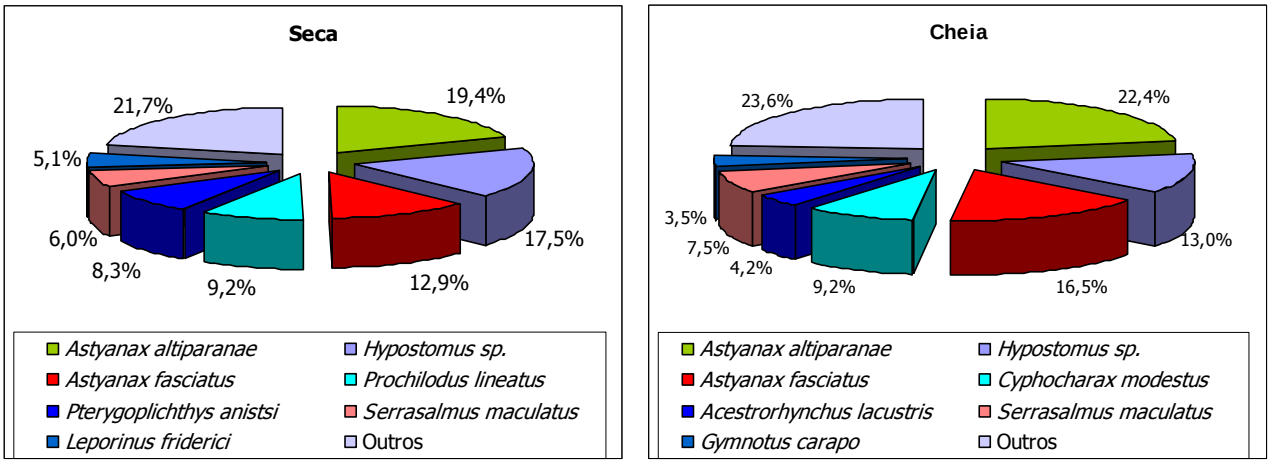
FIGURA 10.2.3.1-53: Detalhe da dutovia (em vermelho) e do terminal Serrana, nas proximidades do ribeirão Tamanduá – Ugrhi 04.



FIGURA 10.2.3.1-54: Detalhe da confluência do ribeirão Tamanduá no rio Pardo (divisa de municípios entre Serrana, Brodowski e Ribeirão Preto), nas proximidades da dutovia e do terminal Serrana – Ugrhi 04.

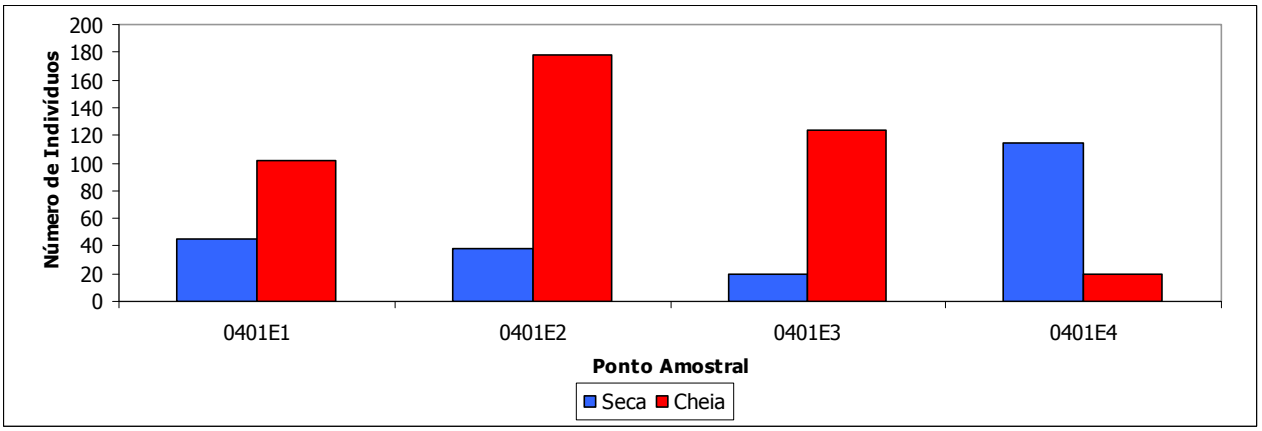
As sete espécies de maior importância em número de indivíduos no período de seca foram, em ordem decrescente, *Astyanax altiparanae*, *Hypostomus* sp., *Astyanax fasciatus*, *Prochilodus lineatus*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Serrasalmus maculatus* e *Leporinus friderici*, que corresponderam a mais de 78% da abundância total; no período de cheia foram *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Hypostomus* sp., *Cyphocharax modestus*, *Serrasalmus maculatus*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Gymnotus carapo*, que corresponderam a mais de 76% da abundância total (**Gráfico 10.2.3.1-26**).

GRÁFICO 10.2.3.1-26: Abundância relativa em número das principais espécies, nas amostras realizadas nos períodos de Seca e Cheia no rio Pardo.



O maior número de indivíduos foi capturado na Cheia (424), sendo o ponto **0401E2** o mais abundante nesse período; no ponto **0401E4** foi observada a maior abundância no período Seco e a menor na Cheia (**Gráfico 10.2.3.1-27**).

GRÁFICO 10.2.3.1-27: Distribuição espacial do número de indivíduos, nas amostras realizadas nos períodos de Seca e Cheia, no rio Pardo.



Para Castagnolli (2008), as espécies menos exigentes quanto à alimentação e reprodução têm ampla distribuição geográfica, como por exemplo, os cascudos (*Hypostomus* spp.), os lambaris (*Astyanax* spp.), o cará (*Geophagus brasiliensis*) e o saguiru (*Cyphocharax modestus*), as quais foram também as espécies mais abundantes na bacia do rio Pardo. Estas espécies já foram documentadas como sendo as que mais ocorrem nos rios, riachos e lagoas do Estado de São Paulo (Britski, 1972; Castro *et al.*, 2004; Langeani *et al.*, 2007).

A presença de exemplares de cascudo (*Hypostomus* spp.) e de mandi (*Pimelodus maculatus*), espécies essas citadas por pescadores profissionais como as mais afetadas pela poluição dos últimos anos, evidencia que o impacto sobre as populações dessas espécies não foi suficiente para colocá-las em risco. Além disso, indivíduos jovens de espécies nobres, como o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), o dourado (*Salminus maxillosus*), a tabarana (*Salminus hilarii*) e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), foram amostradas e podem ser considerados indicadores de que ainda há uma boa integridade do ambiente (Castagnolli, 2008).

Considerando-se os estudos mencionados, o **Quadro 10.2.3.1-18** (**Anexo 17.XII-3.5**)apresenta uma relação de 44 espécies nas imediações da dutovia na Ugrhi 04, sendo cinco destas consideradas como ameaçadas.

Espécies Ameaçadas

As Instruções Normativas 005 e 052, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004, 2005), e as Listas de Espécies Ameaçadas de São Paulo, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2008), listam as espécies de Peixes Ameaçadas de Extinção, cuja captura é proibida, nos termos da legislação em vigor, exceto para fins científicos, mediante autorização especial do Ibama. Quando uma espécie foi mencionada em ambas as listas federal e estadual, considerou-se a classificação estadual.

O **Quadro 10.2.3.1-19** lista 45 espécies ameaçadas de extinção que foram citadas e/ou amostradas no âmbito das AID e ADA do empreendimento, quase todas classificadas nas categorias Sobre-explotada (15), Ameaçada de Sobre-explotação (11) e Vulnerável (7).

QUADRO 10.2.3.1-19: Espécies de peixes ameaçadas de extinção, coletadas ou citadas como ocorrentes nas AID e ADA.

Status de Conservação: AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada

Espécie	Nome Comum	Categoria
Atherinella brasiliensis	Peixe-rei	AS
Bagre marinus	Bagre	SE
Balistes capriscus	Peixe-porco	SE
Brycon orbignyanus	Piracanjuba	CR
Centropomus parallelus	Robalo	AS
Centropomus undecimalis	Robalo	AS
Cetopsorhamdia iheringi	Bagrinho	DD
Corumbataia cuestae	Bagre	VU
Crenicichla lacustris	Cará	DD
Cynoscion acoupa	Pescada-amarela	AS
Cynoscion guatucupa	Pescada-branca	SE
Cynoscion jamaicensis	Goete	AS
Cynoscion leairchus	Pescada-branca	AS
Cynoscion microlepidotus	Pescada-dentão	AS
Cynoscion virescens	Pescada-cambucu	AS
Epinephelus itajara	Mero	SE
Genidens barbus	Bagre-branco	SE
Glandulocauda melanogenys	Lambari	VU
Hippocampus reidi	Cavalo-marinho	AS

QUADRO 10.2.3.1-19: Espécies de peixes ameaçadas de extinção, coletadas ou citadas como ocorrentes nas AID e ADA.

Status de Conservação: AS = Ameaçada de Sobre-explotação, CO = Colapsada, CR = Criticamente em Perigo, DD = Deficiente em Dados, EN = Em Perigo, EW = Extinta na Natureza, EX = Extinta, NT = Quase Ameaçada, Pex = Provavelmente Extinta, RE = Regionalmente Extinta, SE = Sobre-explotada

Espécie	Nome Comum	Categoria
Hoplias lacerdae	Traíra	VU
Hyphessobrycon flammeus	Lambari	EN
Kryptolebias caudomarginatus	Rivulus-listra-branca	DD
Kryptolebias ocellatus	Rivulus-pinta-preta	DD
Lophius gastrophysus	Peixe-sapo	SE
Macrodon ancylodon	Pescada-foguete	SE
Micropogonias furnieri	Corvina	SE
Mugil liza	Tainha	SE
Mugil platanus	Tainha	SE
Neoplecostomus paranensis	Cascudo	VU
Paravandellia oxyptera	Bagre	DD
Piaractus mesopotamicus	Pacu-guaçu	CR
Pomatomus saltatrix	Enchova	AS
Prochilodus vimboides	Corimbatá	VU
Pseudopimelodus mangurus	Bagre-sapo	VU
Pseudoplatystoma corruscans	Pintado	VU
Pterygoplichthys anisitsi	Cascudo	NT
Rhinobatos horkelii	Raia-viola	CO
Rhinobatos percellens	Raia-viola	SE
Rioraja agassizii	Raia	SE
Salminus hilarii	Tabarana	NT
Sardinella brasiliensis	Sardinha-verdadeira	SE
Schizodon intermedius	Piava	DD
Squatina guggenheim	Cação-anjo	SE
Urophicys brasiliensis	Abrótea	AS
Zapteryx brevirostris	Raia-viola	SE

Conclusões

Da análise dos estudos realizados no âmbito da Área de Influência Direta – AID e da Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, observa-se que:

a) Foram citadas ou coletadas 371 espécies de peixes de hábitos estuarinos, marinhos e dulcícolas. Destas, 45 são consideradas como ameaçadas de extinção, quase todas classificadas nas categorias Sobre-explotada (15), Ameaçada de Sobre-explotação (11) e Vulnerável (7).

b) Na Ugrhi 07, a comunidade é estimada em 176 táxons. Foram realizados estudos nas proximidades da futura instalação portuária marítima offshore (monoboia) da Ponta da Munduba entre os anos de 1997/98 e existem resultados bem recentes de levantamento ainda em curso, em pontos amostrais também próximos, sendo um deles localizado a menos de 1 km da referida monoboia, permitindo, dessa maneira, uma comparação dos dados atuais com dados coletados há mais de 10 anos e um acompanhamento mais fidedigno da fauna de peixes. A grande abundância e o número expressivo de espécies, aliados à ausência de alterações morfológicas e/ou morfométricas visíveis macroscopicamente, ulcerações ou odores atípicos, indicam que a comunidade de peixes desta área não se encontra sob impacto negativo. A única amostragem realizada no âmbito do presente diagnóstico coletou dez e nove espécies de peixes no trecho offshore do empreendimento Projeto Uniduto e no rio Icanhema nas proximidades do terminal Guarujá, respectivamente, predominando o cangoá e a carapeba. Nesta Ugrhi, os locais mais sensíveis em relação à ictiofauna são a região costeira da Baía de Santos (onde se localizará a instalação portuária marítima offshore (monoboia) e o trecho subaquático da dutovia) e os cruzamentos da dutovia com o Canal de Bertioga e os rios Santo Amaro, Diana, Jurubatuba e Quilombo, importantes para a manutenção da sustentabilidade ambiental do Complexo Baía-Estuário de Santos e São Vicente; e o e o reservatório Rio das Pedras. Além disso, a região costeira da Baía de Santos, onde está localizado o trecho offshore do empreendimento, está inserida na Área de Proteção Ambiental – APA Marinha do Litoral Centro – setor Guaíbe, sendo um de seus atributos a proteção da biota marinha. Outros locais apresentam menor significância, em virtude do pouco contato com o empreendimento e/ou de ambiente antropizado (rios Icanhema, do Meio, Mogi, Perequê e Cubatão). Outro aspecto a ser considerado é que a localização da instalação portuária marítima offshore (monoboia) será muito próxima à atual área de descarte de material dragado do Porto de Santos, possivelmente acarrteando um maior estresse à comunidade ictiofaunística existente, em virtude da maior movimentação de embarcações nessa área.

c) Na Ugrhi 06, a ictiofauna é pouco conhecida e o número de táxons é baixo, estimado em 43. São poucos os estudos realizados, a maioria no reservatório Billings, e o reservatório Guarapiranga, apesar da sua grande importância como recurso hídrico e área de lazer, quase não possui estudos. As comunidades ictiofaunísticas desses reservatórios apresentam-se com baixa riqueza e são dominadas por poucas espécies oportunistas e generalistas, adaptadas aos padrões hidrodinâmicos dos reservatórios e resistentes à poluição, como a tilápia-do-Nilo, cará e lambari, e sem grandes variações espaciais ou sazonais. Não existem estudos sobre a ictiofauna para o rio Tietê na Região Metropolitana de São Paulo; contudo, se ainda existente e resistente ao estado atual de degradação do rio, a ictiofauna é de baixíssima diversidade e abundância. Nesta Ugrhi, os locais mais sensíveis para a ictiofauna são os reservatórios Billings e Guarapiranga, ainda que a ictiofauna seja pouco diversa e composta por espécies adaptadas a ambientes estressados, e os afluentes dos rios Embu e Embu-Mirim.

d) Na Ugrhi 05, a ictiofauna das bacias dos rios Jundiaí, Capivari, Jaguari e Atibaia é pouco conhecida, devido aos poucos estudos realizados. Localizados próximos a centros urbanos, a ictiofauna desses rios é considerada como de baixas diversidade e abundância, em decorrência da péssima qualidade de suas águas, e é dominada por poucas espécies oportunistas e generalistas, resistentes à poluição, como a tilápia-do-Nilo, cará e lambari. O número de táxons é baixo, estimado em 23 no Jundiaí, 12 para o Atibaia e 20 para o Capivari. O rio Corumbataí apresenta um maior número de estudos realizados e sua ictiofauna, aparentemente, possui uma maior diversidade de espécies (45). A ictiofauna do rio Piracicaba apresenta duas situações distintas: nas proximidades dos centros urbanos possui um número restrito de espécies, mais resistentes à poluição e com baixa densidade populacional; em áreas mais distantes destes, o número de espécies é bem maior (73), sendo mais comuns mandis, lambaris, cascudos, piavas e traíras.

Com base nos estudos realizados, é relatada a ocorrência de pelo menos 128 espécies de peixes nos corpos hídricos das proximidades da dutovia.

e) Nesta Ugrhi, os locais mais sensíveis para a ictiofauna são os cruzamentos dos rios Jaguari e Piracicaba. Outros locais apresentam menor significância, em virtude do contato do empreendimento ser em locais antropizados (rios Jundiaí e Capivari).

f) Na Ugrhi 10 o número de táxons nas proximidades da dutovia é estimado em 119. Contudo, esse número pode ser bem menor, em função de problemas de nomenclatura entre as espécies citadas, da crescente contaminação das águas dos rios dessas unidades, dos sucessivos barramentos, principalmente ao longo do rio Tietê, da dominância de espécies resistentes e oportunistas, entre outros. No médio rio Tietê são relatadas aproximadamente 94 espécies, sendo as principais a tilápia, mandis, lambaris, corvina, traíra, corimbatá, dourado, pacu e piaparas. Nas proximidades do terminal Anhembi, uma única amostragem realizada no âmbito do presente diagnóstico coletou sete espécies de peixes, com predominância de corimbatá e tilápia-do-Nilo. Nesta Ugrhi, o local mais sensível para a ictiofauna é o cruzamento do rio Tietê, junto ao terminal Anhembi.

g) A ictiofauna da Ugrhi 09 é bem conhecida, sendo considerada uma das mais estudadas no âmbito da bacia do Alto rio Paraná. O número de táxons nas proximidades da dutovia é estimado em 83, com predomínio de Characiformes e Siluriformes, sendo mais comuns os lambaris, carás e cascudos. Nesta Ugrhi, os locais mais sensíveis para a ictiofauna são os cruzamentos do rio Mogi-Guaçu e do ribeirão do Pântano.

h) Na Ugrhi 04, são poucos os estudos sobre a ictiofauna nas proximidades da dutovia, mas a dutovia não cruzará nenhum corpo hídrico relevante. O número de espécies foi estimado em 44, com predomínio de Characiformes, Siluriformes e Perciformes, com maior número de indivíduos capturados na época de Cheia. As espécies mais comuns são os cascudos, os lambaris, o acará-topete e o saguiru, sendo também relatada, pelos pescadores, a ocorrência de mandis, corimbatás, dourados, tabaranas e pintados.

10.2.3.2 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS

O presente estudo tem por objetivo caracterizar os ecossitemas aquáticos nas áreas de influência do empreendimento, tendo como foco de avaliação a fauna de invertebrados bentônicos. Essa comunidade aquática reúne seres diversificados que vivem nos substratos dos corpos d'água, onde exercem papel preponderante na reciclagem de compostos orgânicos

Tais organismos são considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois habitam todos os tipos de sistemas aquáticos e possuem baixa mobilidade, refletindo eventuais desequilíbrios que possam ocorrer pela introdução de substâncias contaminantes e poluentes ou através da alteração física do substrato ocasionada por atividades naturais e antrópicas.

10.2.3.2.1 Métodos de Trabalho

A avaliação dos ecossistemas aquáticos - invertebrados bentônicos na Área de Influência Indireta – AII foi pautada em dados secundários, disponíveis nos órgãos públicos, na bibliografia especializada, entre outras fontes de consulta. A AII definida para o presente estudo compreende o mesmo recorte espacial adotado para a avaliação da qualidade das águas superficiais (vide Item 10.1.7), sendo consideradas as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhis definidas pela Lei Estadual nº 9.034/94, onde se insere o traçado da dutovia ao longo de 612, 4 km de extensão.

Estreitou-se o foco de avaliação das comunidades bentônicas para uma faixa de 10 km, correspondente à largura de 5 km de cada lado do traçado da dutovia, onde se concentram as principais atividades antrópicas que poderão afetar indiretamente os recursos hídricos sob influência do projeto, com reflexos à biota aquática.

A AID - Área de Influência Direta do empreendimento Projeto Uniduto corresponde à faixa de 2 Km de largura (1 Km para cada lado do traçado da dutovia). O diagnóstico de invertebrados bentônicos para a AID também foi pautado em informações secundárias disponíveis na faixa de 2 Km no entorno das estruturas do empreendimento Projeto Uniduto.

Por sua vez, a Área Diretamente Afetada – ADA corresponde à área de intervenção direta das obras do empreendimento. Essa área compreende uma faixa de 15 metros de largura ao longo do eixo da dutovia. Nos trechos considerados de maior fragilidade/sensibilidade ambiental essa faixa foi reduzida para 10 metros. Os sete terminais de distribuição e/ou concentradores dos produtos, a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia), o porto fluvial (Anhembi), além do trecho subaquático da dutovia, também correspondem à ADA do empreendimento. Para a fauna de invertebrados bentônicos, a ADA foi definida como sendo a área de intervenção direta do empreendimento com os corpos hídricos (limitada a faixa de até 15 metros definida para a implantação da faixa de servidão da dutovia). São consideradas, portanto, todas as travessias de corpos d'água; o ponto no qual será implantada a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) - UTM SAD 69 24°04'30" (S) e 46°17'30" (W); o trecho subaquático da dutovia na região marinha da Ponta do Munduba; o rio Icanhema nas proximidades do terminal Guarujá e da dutovia, e o porto fluvial localizado no rio Tietê, no município de Anhembi.

A contextualização dos ecossistemas aquáticos foi orientada ainda pela avaliação da qualidade das águas superficiais desenvolvida para o presente estudo ambiental, sendo utilizados os resultados de 2008 disponíveis na rede de monitoramento da Cia. Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb, 2009), destacando-se os seguintes indicadores:

- Índice da Comunidade Bentônica (ICB): avalia o grau conservação dos sistemas aquáticos com base na análise da comunidade de invertebrados bentônicos, cujos resultados são expressos em cinco categorias: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

- Índice de Vida Aquática (IVA): refere-se à qualidade do sistema aquático visando à proteção da fauna e flora; essa análise considera a concentração de contaminantes químicos e seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade), os valores de pH e de oxigênio dissolvido (OD), parâmetros essenciais para manutenção da biota aquática, bem como o Índice de Estado Trófico – IET. Os resultados do IVA são expressos nas categorias: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

- Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF): utiliza a dominância dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, bem como a densidade dos organismos e o Índice de Estado Trófico (IET), definindo o ambiente aquático em quatro classes: Ótimo, Bom, Regular e Ruim.

Foram utiizados, quando pertinentes, os resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA) que classifica a condição geral da água bruta nas categorias Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima, e o Índice de Estado Trófico (IET), definindo o grau de trofia dos sistemas aquáticos nos seguintes padrões: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico.

A avaliação dos ecossistemas aquáticos para a AID, e também para a ADA, foi subsidiada pelos dados de inspeção a campo, conforme descrito no Item 10.1.7 – Qualidade das Águas Superficiais. Em cada curso d'água inspecionado, foram anotadas as seguintes informações, fornecendo subsídio à interpretação das condições predominantes do ecossistema aquático sob influência do empreendimento:

- Ugrhi/Sub-bacia: corresponde à unidade hidrográfica estadual e à respectiva sub-bacia de drenagem onde se insere o corpo d´água a ser transposto pela dutovia.

- Município: indica os territórios municipais que são transpostos pela dutovia.

- Marcos de quilometragem da dutovia (km): corresponde à subdivisão do traçado em intervalos de 10 km com início na monoboia.

- Rede de drenagem: indica os principais cursos d'água que drenam a faixa da AID em toda a extensão do empreendimento, incluindo também a faixa marítima.

- Usos das águas: abrange os usos das águas mais relevantes, destacando-se na faixa de 2 km da AID os pontos de captação destinados ao abastecimento público.

- Classificação das águas: aponta a classe dos corpos d'água inseridos na AID à luz do Decreto Estadual n°10.755/77 referente ao enquadramento dos corpos hídricos de São Paulo e de acordo com a Resolução Conama nº 357/05.

- Fontes de poluição: são consideradas as principais cargas poluidoras de origem pontual (esgotos sanitários, industriais e de atividades portuárias) e difusa (uso do solo urbano e rural), ressaltando-se a existência de áreas legalmente protegidas que restringem o fluxo de materiais poluentes aos cursos d'água.

Coleta de Dados Primários: Trecho offshore, rio Icanhema e rio Tietê (município de Anhembi)

Especificamente para a ADA, os dados apresentados acima foram complementados pelos resultados das análises de dados primários de invertebrados bentônicos. As coletas desses organismos foram conduzidas juntamente com as amostragens de qualidade da água e de sedimento. As campanhas ocorreram em dezembro de 2009 e janeiro/fevereiro de 2010, correspondente à época chuvosa, tendo como foco:

- trecho *offshore* do empreendimento, região marinha onde estão localizados o trecho subaquático da dutovia e a instalação portuária marítima offshore (monoboia);

- rio Icanhema, localizado ao lado do terminal Guarujá; e

- rio Tietê (município de Anhembi), onde será instalado o porto fluvial do empreendimento Projeto Uniduto, às margens da área na qual será implantado o terminal Anhembi.

Além da coleta dos dados primários, o diagnóstico foi complementado com a comparação com dados secundários obtidos nas mesmas regiões de estudo.

Os corpos d'água nos quais foi realizada a coleta de dados primários foram definidos de acordo com os critérios apresentados no Capítulo 4-Abordagem metodológica geral (especificamente no Item 4.7.1 – Critérios utilizados para a definição de coleta de dados primários em corpos d'água).

O estudo completo de qualidade da água e dos sedimentos encontra-se disponível no Item 10.1.7 - Qualidade das Águas Superficiais (Meio Físico).

A seguir, descreve-se a metodologia adotada para coleta e análise da comunidade de invertebrados bentônicos nos pontos indicados para a avaliação de dados primários.

- rio Icanhema e trecho offshore (instalação portuária marítima offshore – monoboia e trecho subaquático)

Rede de Amostragem

A rede amostral para a coleta de invertebrados bentônicos no trecho *offshore* foi concebida de acordo com o posicionamento da instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) (46°17'30"W/24°04'30"S) e do trecho subaquático da dutovia. No rio Icanhema foi considerado o local de instalação do terminal Guarujá e da dutovia que estão a menos de 5 m de distância desse corpo d'água. A rede amostral, abrange, portanto as águas salobras do rio Icanhema e as águas salinas em zonas intermarés e sublitorâneas (trecho *offshore*), conforme representação esquemática da **Figura 10.2.3.2.1-1**.

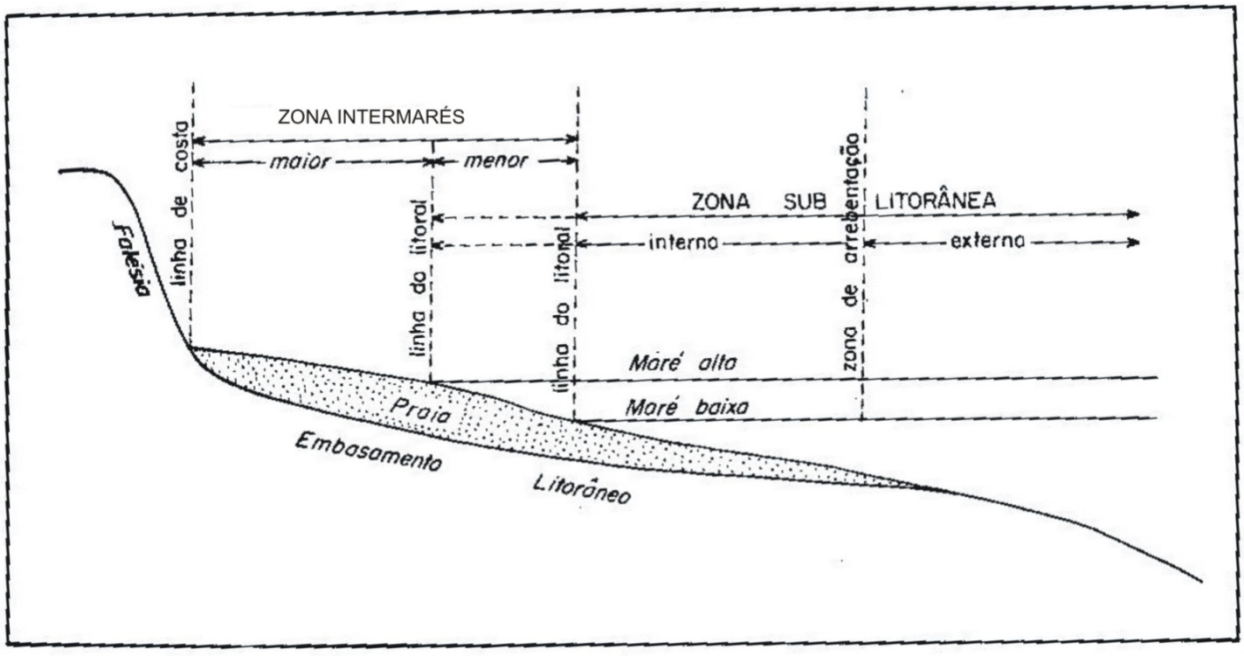


FIGURA 10.2.3.2.1-1: Denominação das Zonas Localizadas no Ambiente Marinho

Destaca-se a princípio que, tanto as águas do rio Icanhema como da região marinha na qual está localizado o trecho *offshore* são enquadradas como Classe 1, conforme o Decreto Estadual nº 10.755/1977 e a Resolução Conama nº 357/2005.

Foram estabelecidos seis pontos de amostragem, B1 a B6. O ponto B1 foi posicionado no rio Icanhema, nas imediações do terminal Guarujá. Os pontos B2, B3, B4, B5 e B6 foram estabelecidos no ambiente marinho, entre a Ponta do Munduba e a Ponta Rasa, onde o primeiro localiza-se na zona intermarés e os demais na zona sublitorânea externa. O ponto B6 situa-se nas imediações da instalação portuária marítima *offshore* (monoboia), conforme apresentado a seguir no **Quadro 10.2.3.2.1-1**, na **Figura 10.2.3.2.1-2** e no **Anexo 17.V-2** - Mapa de Hidrografia, Qualidade das Águas Superficiais e Pontos de Amostragem de Água, Sedimento, Bentos e Ictiofauna.

Quadro 10.2.3.2.1-1: Rede de Amostragem da Comunidade Bentônica - Terminal Rio Icanhema e Instalação Portuária Marítima *Offshore* (Monoboia)

Pontos	Localização	Coordenadas UTM SAD 69 23K	
		X	Y
B1	rio Icanhema (região estuarina)	367.639	7.345.226
B2	Zona Intermarés da Praia do Guaiúba (trecho *offshore*)	368.597	7.342.993
B3	Zona Sublitorânea Externa (trecho *offshore*)	367.908	7.342.979
B4	Zona Sublitorânea Externa (trecho *offshore*)	366.795	7.341.072
B5	Zona Sublitorânea Externa (trecho *offshore*)	368.741	7.340.196
B6	Zona Sublitorânea Externa (trecho *offshore*)	369.470	7.337.655

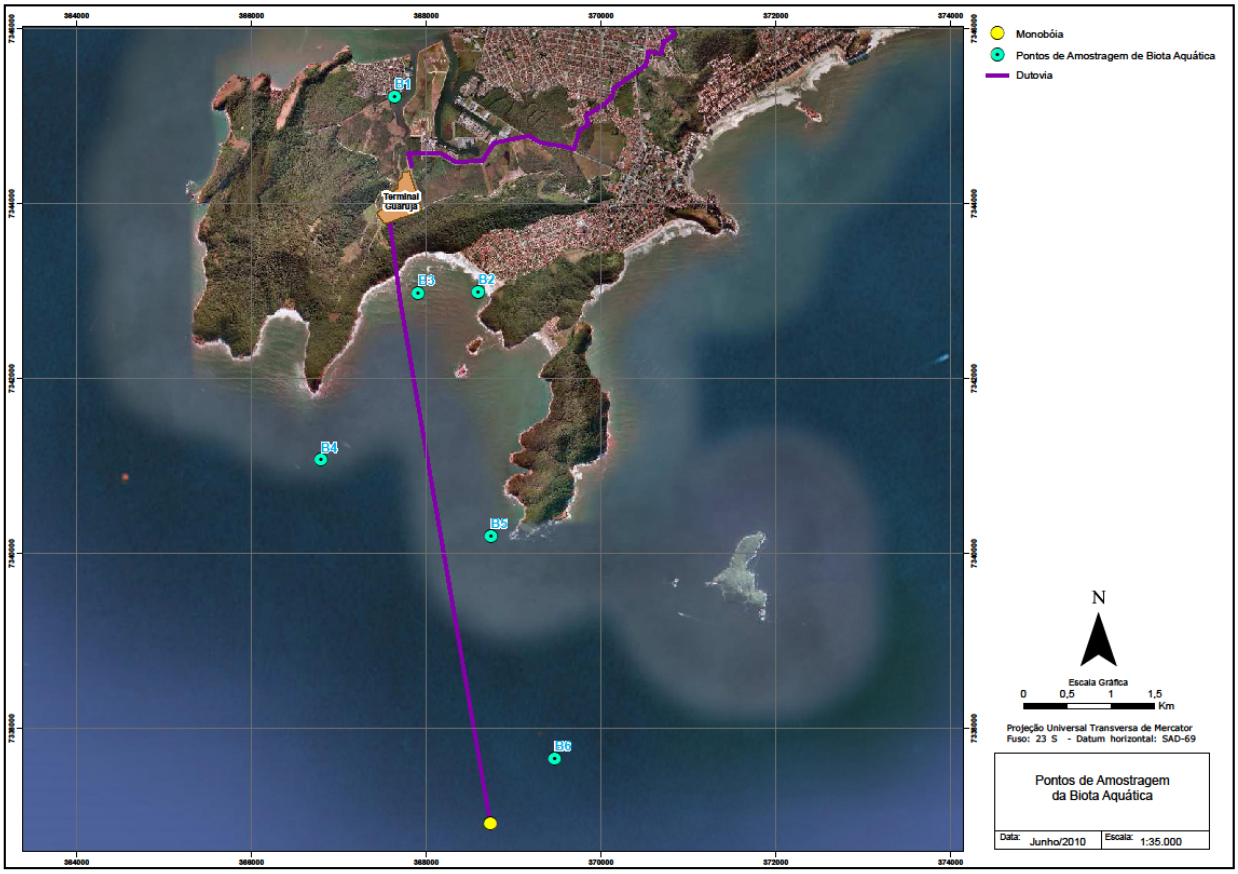


FIGURA 10.2.3.2.1-2: Rede de amostragem de Invertebrados Bentônicos no trecho *offshore* do empreendimento Projeto Uniduto (B2 a B6) e no rio Icanhema (B1), município de Guarujá.

Caracterização dos pontos de amostragem

- *Ponto B1 – rio Icanhema*

  O ponto de amostragem B1 localiza-se no rio Icanhema, que tem sua foz junto ao canal do Porto de Santos (**Fotos 10.2.3.2.1-1 e 10.2.3.2.1-2**). Recebe a influência da maré que se estende por toda a planície do rio. Durante as marés enchentes, a velocidade do rio é reduzida, sendo o fluxo restabelecido durante as marés vazantes.

  Apresenta em sua margem direita manguezal alterado enquanto, na margem esquerda, constata-se a presença de área ocupada pela comunidade Santa Cruz dos Navegantes, na qual é comum a presença de barcos pesqueiros de pequeno porte.

  Durante a coleta, esse ponto apresentou largura aproximada de 40 m e profundidade de 2 m. As águas estavam ligeiramente turvas, com detritos vegetais advindos do manguezal. De acordo com diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais (Capítulo 10.1.7), o ponto B1 apresentou águas com elevada concentração de carbono orgânico total, de nitrogênio amoniacal e nitrito, indicando aporte de esgotos domésticos.

  Os sedimentos são compostos predominantemente por areia fina, o que está relacionado com a velocidade reduzida do rio, com concentrações de nutrientes abaixo dos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama nº 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-2**).

QUADRO 10.2.3.2.1-2: Resultado da Análise de Sedimento do Ponto B1

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B1
Carbono Orgânico Total	%	10	7
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	1.389,7
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	921



FOTO 10.2.3.2.1-1: Margem esquerda do rio Icanhema ocupada pela comunidade Santa Cruz dos Navegantes



FOTO 10.2.3.2.1-2: Área de manguezal presente na margem direita do rio Icanhema

- *Ponto B2 – Zona intermarés da praia do Guaiúba*

O ponto de amostragem B2 localiza-se na zona intermarés, a cerca de 200 m da linha de praia do Guaiúba, em local utilizado para lazer e recreação. No entorno, justaposta à faixa arenosa, desenvolve-se uma área urbanizada dotada de infra-estrutura de saneamento básico. As elevações que delimitam a praia do Guaiúba exibem mata que se encontra preservada no morro da Barra e alterada no morro do Munduba (**Fotos 10.2.3.2.1-3 e 10.2.3.2.1-4**).

Durante a coleta, o ponto B2 manteve profundidade de 7,7 m, apresentando águas ligeiramente turvas. Registraram-se baixos teores de oxigênio dissolvido, concentrações elevadas de carbono orgânico total, de polifosfato, de nitrogênio orgânico, além de resultados positivos para toxicidade crônica, situação que indica ambientes eutrofizados.

Os sedimentos nesse local são compostos predominantemente por areia fina, o que pode estar relacionado com à incidência de ondas na praia. Os nutrientes avalidos encontram-se em níveis inferiores aos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama nº 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-3**)

QUADRO 10.2.3.2.1-3: Resultado da análise de sedimento do Ponto B2

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B2
Carbono Orgânico Total	%	10	0,71
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	371,4
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	231



FOTO 10.2.3.2.1-3: Morro da Barra junto à praia do Guaiúba



FOTO 10.2.3.2.1-4: Morro do Munduba junto à praia do Guaiúba

- *Ponto B3 – Zona sublitorânea externa*

O ponto de amostragem B3 localiza-se na zona sublitorânea externa, a cerca de 600 m da linha de praia do Guaiúba, com as mesmas características do entorno predominantes no ponto B2. As elevações que delimitam a praia do Guaiúba exibem mata preservada no morro da Barra e alterada no morro do Munduba. (**Fotos 10.2.3.2.1-5 e 10.2.3.2.1-6**).

O local amostrado apresentou no momento da coleta 10 metros de profundidade e turbidez pouco acentuada. Os dados de qualidade da água mostram elevadas concentrações de carbono orgânico total, de níquel total, além de resultado positivo para toxicidade crônica.

O sedimento é composto predominantemente por areia muito fina, o que pode estar relacionado à incidência de ondas no local, com concentrações de nutrientes inferiores aos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama nº 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-4**).

QUADRO 10.2.3.2.1-4: Resultado da Análise de Sedimento do Ponto B3

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B3
Carbono Orgânico Total	%	10	0,85
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	619,1
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	359



FOTO 10.2.3.2.1-5: Mata de encosta no Morro da Barra nas proximidades do ponto de amostragem B3



FOTO 10.2.3.2.1-6: Faixa arenosa ao lado do Morro da Barra, nas proximidades do ponto de amostragem B3

- *Ponto B4 – Zona sublitorânea externa*

  O ponto de amostragem B4 localiza-se na zona sublitorânea externa, antes da zona de arrebentação da praia do Guaiúba, a cerca de 3 km da linha de praia e a 400 m da Ponta do Munduba. Essa área é utilizada para a prática de pesca (**Fotos 10.2.3.2.1-7 e 10.2.3.2.1-8**).

  Durante a coleta, obteve-se profundidade de 15 m, observando-se maior turbidez das águas. Os dados de qualidade da água revelam altos teores de carbono orgânico total, de polifosfatos, de nitrito e nitrato, indicando poluição orgânica.

  Dentre todos os pontos amostrados, o ponto B4 foi o que mostrou maior concentração de clorofila a e de níquel total, além de teste positivo para toxicidade crônica.

O sedimento é composto predominantemente por areia muito fina, com concentrações de nutrientes inferiores aos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama nº 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-5**).

QUADRO 10.2.3.2.1-5: Resultado da Análise de Sedimento do Ponto B4

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B4
Carbono Orgânico Total	%	10	1,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	814,1
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	503



FOTO 10.2.3.2.1-7: Área de pesca nas proximidades do ponto B4



FOTO 10.2.3.2.1-8: Vista para o Morro do Forte dos Andradas, próximo ao local de amostragem

- *Ponto B5 – Zona sublitorânea externa, próxima a Ponta do Munduba*

  O ponto de amostragem B5 localiza-se na zona sublitorânea externa, a cerca de 350 m da Ponta do Munduba, em área destinada à prática de pesca (**Fotos 10.2.3.2.1-9 e 10.2.3.2.1-10**).

  Durante a coleta, registrou-se 19 m de profundidade. Os dados de qualidade das águas mostram elevada concentração de carbono orgânico total, de fósforo na água, de nitrito e de ferro dissolvido.

  O sedimento, composto predominantemente por silte, apresentou concentrações de carbono orgânico total, nitrogênio Kjeldahl e fósforo total (**Quadro 10.2.3.2.1-6**) abaixo dos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama nº 344/2004. No momento da coleta, porém, observou-se coloração escura dos sedimentos e exalação de odor, indicando matéria orgânica em decomposição.

QUADRO 10.2.3.2.1-6: Resultado da análise de sedimento do ponto B5

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama 344/04	B5
Carbono Orgânico Total	%	10	6,7
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	1.205,1
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	812



FOTO 10.2.3.2.1-9: Vista da Ponta do Munduba



FOTO 10.2.3.2.1-10: Mata de encosta da Ponta do Munduba

- *Ponto B6 – Zona sublitorânea externa, nas proximidades da instalação portuária marítima offshore (monoboia)*

  O ponto de amostragem B6 localiza-se na zona sublitorânea externa, cerca de 2,6 km da Ponta do Munduba e a 2,6 km da ilha da Moela, próximo ao atual ponto de descarte de materiais dragados do Porto de Santos. Nas imedições dessa área, constata-se a presença de navios de carga e de passageiros (**Foto 10.2.3.2.1-11**).

  Durante a coleta, registrou-se 23 m de profundidade. De acordo com os resultados de qualidade da água, as amostras apresentaram elevados teores de carbono orgânico total, de polifosfatos, de nitrito, além de resultado positivo para toxicidade crônica.

  O sedimento, composto predominantemente por silte, aponta concentrações de nutrientes inferiores aos valores de alerta estabelecidos pela Resolução Conama n 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-7**). Contudo, assim como no ponto B5, os sedimentos apresentaram coloração escura, exalando odor típico de matéria orgânica em decomposição.

QUADRO 10.2.3.2.1-7: Resultado da análise de sedimento do ponto B6

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B6
Carbono Orgânico Total	%	10	3,9
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	2.569,8
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	1.565



FOTO 10.2.3.2.1-11: Vista a partir do ponto no qual será implantada a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) para a Enseada do Guaiúba

Coleta

O ponto do rio Icanhema foi amostrado no dia 12 de janeiro (nível de maré igual a 0,1 metros), enquanto que os pontos relacionados à instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) e trecho subaquático da dutovia foram amostrados no dia 28 de janeiro de 2010 (nível de maré igual a 0,4 metros). O acesso aos pontos de coleta foi realizado por meio de barco a partir do núcleo urbano da cidade de Santos/SP.

Na amostragem da fauna bentônica utilizou-se draga do tipo Van- Veen, com área de 800 cm², realizando-se em cada ponto no mínimo três réplicas (amostra composta). Os sedimentos foram lavados em campo com rede de malha de 250 µm. O material retido foi transferido para frascos plásticos identificados, sendo preservado em álcool 70% para posterior análise.

- rio Tietê (município de Anhembi)

Rede de Amostragem

A rede de amostragem definida para avaliação dos invertebrados bentônicos no rio Tietê (município de Anhembi) foi determinada com base na localização das principais estruturas do projeto passíveis de promover alterações no sistema hídrico (porto fluvial e terminal Anhembi), de forma a subsidiar a análise dos impactos nas etapas de implantação da dutovia.

Nesse sentido, foram estabelecidos quatro pontos na margem direita no corpo lêntico do braço formado pelo rio Tietê (município de Anhembi), especificados a seguir no **Quadro 10.2.3.2.1-8** e **Anexo 17.V-2 -** Mapa de Hidrografia, Qualidade das Águas Superficiais e Pontos de Amostragem de Água, Sedimento, Bentos e Ictiofauna – AID-ADA.

Nessa rede amostral, dois pontos estão localizados imediatamente nos limites do projeto (B2 e B3), enquanto dois pontos estão situados a montante e a jusante do futuro empreendimento, denominados B1 e B4, respectivamente.

Cabe destacar que as coordenadas dos pontos de amostragem, apresentadas a seguir, sofreram pequenos ajustes em relação à Licença de Captura, Coleta e Transporte de Material de Fauna Silvestre nº 433/2009 – Supes/SP (**Anexo 17.XII-1**), sobretudo em relação ao ponto B3, que foi deslocado um pouco a jusante devido à presença de balsas do terminal intermodal de cargas da hidrovia Tietê-Paraná.

QUADRO 10.2.3.2.1-8: Rede de Amostragem dos Invertebrados Bentônicos - Ugrhi 10 – Sorocaba e Médio Tietê - Terminal Rio Tietê (município de Anhembi)

Pontos	Corpo d'água	Localização	Coordenadas 23K UTM SAD 69	
			X	Y
B1	Braço do rio Tietê (Anhembi)	A montante do empreendimento e da ponte da SP 147	179.383,18	7.477.196,53
B2	Braço do rio Tietê (Anhembi)	No limite a montante da área do Terminal Rio Tietê (Anhembi) e a jusante da ponte da SP-147	179.167,47	7.477.476,83
B3	Braço do rio Tietê (Anhembi)	No limite a jusante da área do Terminal Rio Tietê (Anhembi)	178.820,83	7.477.835,61
B4	Braço do rio Tietê (Anhembi)	A jusante do empreendimento	178.506,89	7.478.162,55

Caracterização dos pontos de amostragem

- *Ponto B1 – rio Tietê, a montante do empreendimento*

  Esse ponto está localizado antes da ponte da rodovia Samuel de Castro Neves (SP-147), que interliga os municípios de Anhembi e Piracicaba, e imediatamente a jusante da foz de um tributário da margem direita da represa de Barra Bonita **(Foto 10.2.3.2.1-12).**

  A mata ciliar nesse trecho é praticamente inexistente. As águas do reservatório são potencialmente receptoras de insumos agrícolas aplicados nas lavouras de cana-de-açúcar e também de resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados na cidade de Anhembi, situada na margem oposta **(Foto 10.2.3.2.1-13)**.

  Durante a coleta, as águas apresentavam coloração marrom, sendo observados bancos de macrófitas aquáticas e acúmulo de lixo flutuante nas margens, propiciado pela baixa velocidade de corrente.

  Nesse local, os sedimentos são compostos predominantemente por areia fina (0,25 mm), com concentração de fósforo total igual ao valor de alerta (**Quadro 10.2.3.2.1-9**) estabelecido pela Resolução Conama nº 344/2004.

QUADRO 10.2.3.2.1-9: Resultado da análise de sedimento do ponto B1

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B1
Umidade	%	-	47,5
Carbono Orgânico Total	%	10	2,9
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	2.431,2
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	1.616



FOTO 10.2.3.2.1-12: Ponto B1 – Vista da ponte da Rodovia SP-147



FOTO 10.2.3.2.1-13: Ponto B1 –Resíduos sólidos acumulados em área remansada na margem do braço do rio Tietê

- *Ponto B2 – rio Tietê, a montante do limite do empreendimento*

  Esse ponto situa-se logo após a passagem da ponte da rodovia Samuel de Castro Neves (SP-147), representando as condições do reservatório imediatamente a montante da área definida para a implantação do porto fluvial e do terminal Anhembi **(Fotos 10.2.3.2.1-14** e **10.2.3.2.1-15)**.

A mata ciliar encontra-se alterada na margem direita, estando totalmente suprimida na margem esquerda, nas proximidades da cidade de Anhembi. As características do corpo d'água e de correnteza são similares às do Ponto B1, com coloração marrom, correnteza fraca e presença de bancos de macrófitas aquáticas nas margens. Constatou-se menor quantidade de lixo nesse local.

O ponto de amostragem B2 apresentou sedimentos compostos predominantemente por silte (0,05 mm), com altas concentrações de fósforo total e de nitrogênio Kjeldahl acima do valor de alerta (**Quadro 10.2.3.2.1-10**) estabelecido pela Resolução Conama nº 344/2004.

QUADRO 10.2.3.2.1-10: Resultado da análise de sedimento do ponto B2

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama 344/04	B2
Umidade	%	-	29,2
Carbono Orgânico Total	%	10	4
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	5.587,8
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	4.303



FOTO 10.2.3.2.1-14: Ponto B2 – Braço do rio Tietê (município de Anhembi) a jusante da ponte da Rodovia SP 147



FOTO 10.2.3.2.1-15: Ponto B2 – Vista do terminal de cargas da Hidrovia Tietê-Paraná

- *Ponto B3 – ro Tietê, a jusante do limite do empreendimento*

  Esse ponto está localizado imediatamente a jusante do limite da área do projeto do porto fluvial e do terminal Anhembi e também da foz de uma drenagem intermitente. Nesse trecho, são encontradas inúmeras balsas destinadas ao transporte de cargas a partir do terminal intermodal da hidrovia Tietê-Paraná (**Fotos 10.2.3.2.1-16** e **10.2.3.2.1-17).**

  De acordo com o levantamento realizado em campo, a mata na margem direita encontra-se preservada, observando-se acúmulo de resíduos sólidos em remansos do reservatório. A água assume coloração marrom em trecho de fraca correnteza. Constatou-se também a presença de bancos de macrófitas aquáticas flutuantes nesse local.

  O ponto de amostragem B3 apresentou sedimentos compostos predominantemente por silte (0,05 mm), com concentração de fósforo total acima do valor de alerta (**Quadro 10.2.3.2.1-11**) estabelecido pela Resolução Conama nº 344/2004.

QUADRO 10.2.3.2.1-11: Resultado da análise de sedimento do ponto B3

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B3
Umidade	%	-	21,9
Carbono Orgânico Total	%	10	6,2
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	4.393,6
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	3.403



FOTO 10.2.3.2.1-16: Ponto B3 – Balsa no terminal intermodal de cargas; desenvolvimento de macrófitas aquáticas e o acúmulo de resíduos sólidos na água



FOTO 10.2.3.2.1-17: Ponto B3 –Mata ciliar preservada na margem direita do rio Tietê

- *Ponto B4 – rio Tietê, a jusante do empreendimento*

  Esse ponto está posicionado imediatamente a jusante da área prevista para o porto fluvial e para o terminal Anhembi (**Fotos 10.2.3.2.1.1-18** e **10.2.3.2.1.1-19)**. Nesse trecho, a mata ciliar da margem direita encontra-se preservada. Observou-se grande quantidade de resíduos em suspensão na água, provavelmente resultante da operação das balsas. As águas assumem coloração marrom em trecho de correnteza fraca. Neste local também foi observada a presença de macrófitas aquáticas flutuantes.

  Detectou-se também nesse ambiente resultado positivo para toxicidade crônica. O ponto de amostragem B4 apresentou sedimentos compostos predominantemente por silte (0,05 mm), com altas concentrações de nitrogênio kjeldahl total e fósforo total acima do limite estabelecido pela Resolução Conama nº 344/2004 (**Quadro 10.2.3.2.1-12**)

QUADRO 10.2.3.2.1-12: Resultado da análise de sedimento do ponto B4

Variáveis	Unidade	Valor Alerta Resolução Conama nº 344/2004	B4
Umidade	%	-	15,8
Carbono Orgânico Total	%	10	8,1
Nitrogênio Kjeldahl	mg/Kg	4.800	6.211,8
Fósforo Total	mg/Kg	1.616	4.272



FOTO 10.2.3.2.1-18: Ponto B4 – Presença de grande quantidade de resíduos Ssólidos em suspensão nas águas



FOTO 10.2.3.2.1-19: Ponto B4 – Presença de grande quantidade de resíduos sólidos nas margens

Coleta

As coletas foram realizadas no dia 03 de dezembro de 2009, tendo como partida o núcleo urbano de Anhembi. Para a coleta dos invertebrados bentônicos no corpo lêntico (braço do rio Tietê do reservatório de Barra Bonita), foi utilizada uma draga do tipo Eckman com área de 800 cm², realizando-se em cada ponto no mínimo três réplicas (amostra composta). Os sedimentos também foram lavados em campo com rede de malha de 250 µm, sendo o material retido transferido para frascos plásticos identificados, e preservado em álcool 70% para posterior análise.

Em laboratório todas as amostras da fauna de invertebrados bentônicos foram coradas com rosa de bengala a 0,1%, permanecendo com corante por um período mínimo de 48 horas.

Os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível, com uso de chaves taxonômicas Abbott (1974); Amaral *et al*. (2006); Amaral & Nonato (1996) e Melo (1996), Mccafferty (1981).

Análise dos dados

Os dados obtidos nas coletas de invertebrados bentonicos no trecho *offshore*, no rio Icanhema e no rio Tietê (município de Anhembi) foram analisados qualitativa e quantitativamente, conforme segue.

Análise Qualitativa

- Composição Taxonômica e Riqueza de Taxa

  A composição taxonômica é descrita a partir da identificação dos organismos presentes na amostras, até o nível de família, quando possível. Os resultados são avaliados em termos de riqueza de taxa.

- Distribuição Espacial e Freqüência

  A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem é realizada a partir da presença ou da ausência de determinado táxon nos pontos de coleta.

  Para cálculo da freqüência (F), expressa em percentagem (%), foi utilizada a fórmula a seguir:

  F= (n/a)*100, onde:

  N = número de ocorrência de determinada espécie na rede de amostragem.

  A = número total de amostras coletadas na rede de amostragem durante a campanha de monitoramento.

Análise Quantitativa

- Densidade Numérica

  Indica a quantidade de indivíduos presentes na amostra, com resultados expressos em organismos por metro quadrado (org/m^2).

- Abundância Relativa

  É expressa em termos de percentagem (%), calculando-se n/N.100, onde:

  n = número de indivíduos de cada espécie, e

  N = número total de indivíduos de todas as espécies.

  São consideradas espécies dominantes aquelas cujas densidades superam 50% da densidade total da amostra e espécies abundantes aquelas que superam a densidade média de cada amostra (Lobo & Leighton 1986).

- Índice de Similaridade

  O grau de semelhança entre os pontos de coleta da comunidade de invertebrados bentônicos foi avaliado pelo Índice de Similaridade de Bray – Curtis utilizando-se o programa computacional BioDiversity Professional, de Neil MacAleece (1997).

- Índice de Diversidade de Espécies

  Foi adotado o Índice de Diversidade de Shannon-Wienner (H'), aplicando-se a seguinte fórmula:

  $$H" = -\sum pi.\log_2 pi \quad \text{e} \quad pi = \frac{n}{N}$$

  Onde:

  H"= Índice de Diversidade de Shannon-Winner, em bit.indivíduo-1

  pi= abundância relativa

  n = número de indivíduos coletados da espécie

  N = total de indivíduos coletados no ponto

- Uniformidade

  Calculou-se a uniformidade da amostra através do Índice de Eqüitabilidade de acordo com Pielou (1975). Equitabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância.

  Este índice é obtido através da equação:

  J= H' / H'máximo, onde:

  J = Índice de Equitabilidade

  H' máximo é o logaritmo neperiano de S.

A seguir, é apresentada a caracterização dos invertebrados bentônicos na Área de Influência Indireta do empreendimento (Item 10.2.3.2.2) e nas Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) (Item 10.2.3.2.3). Os resultados das coletas de dados primários de invertebrados bentônicos estão apresentadas no Item 10.2.3.2.4.

10.2.3.2.2 Área de Influência Indireta – AII

No seu percurso, o empreendimento irá cruzar sistemas aquáticos diversificados, compreendendo águas marinhas e salobras na faixa litorânea e, em grande parte, águas doces continentais. A fauna aquática nesse trajeto reúne grupos que colonizam ambientes lóticos formados predominantemente por rios e córregos de pequeno e médio porte, intercalados por alguns sistemas lênticos compostos por reservatórios artificiais.

No geral, a comunidade bentônica estudada reflete substratos aquáticos já alterados pela ocupação antrópica, com destaque para as atividades portuárias e industriais na Baixada Santista, a urbanização da Região Metropolitana de São Paulo e as extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar observadas no interior do Estado.

Na **Figura 10.2.3.2.2-1** a seguir, é apresentado o traçado da dutovia no âmbito das distintas unidades hidrográficas: Ugrhi 07 – Baixada Santista, Ugrhi 06 – Alto Tietê, Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Ugrhi 10 – Tietê-Sorocaba, Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu e Ugrhi 04 – Pardo, e respectivas bacias hidrográficas. Destaca-se nessa ilustração a faixa de 10 km da AII, onde se concentram os levantamentos realizados na etapa de diagnóstico ambiental.

Nos itens subseqüentes, são descritos os aspectos relativos à comunidade de invertebrados bentônicos, tendo como referência as unidades hidrográficas que integram o empreendimento.

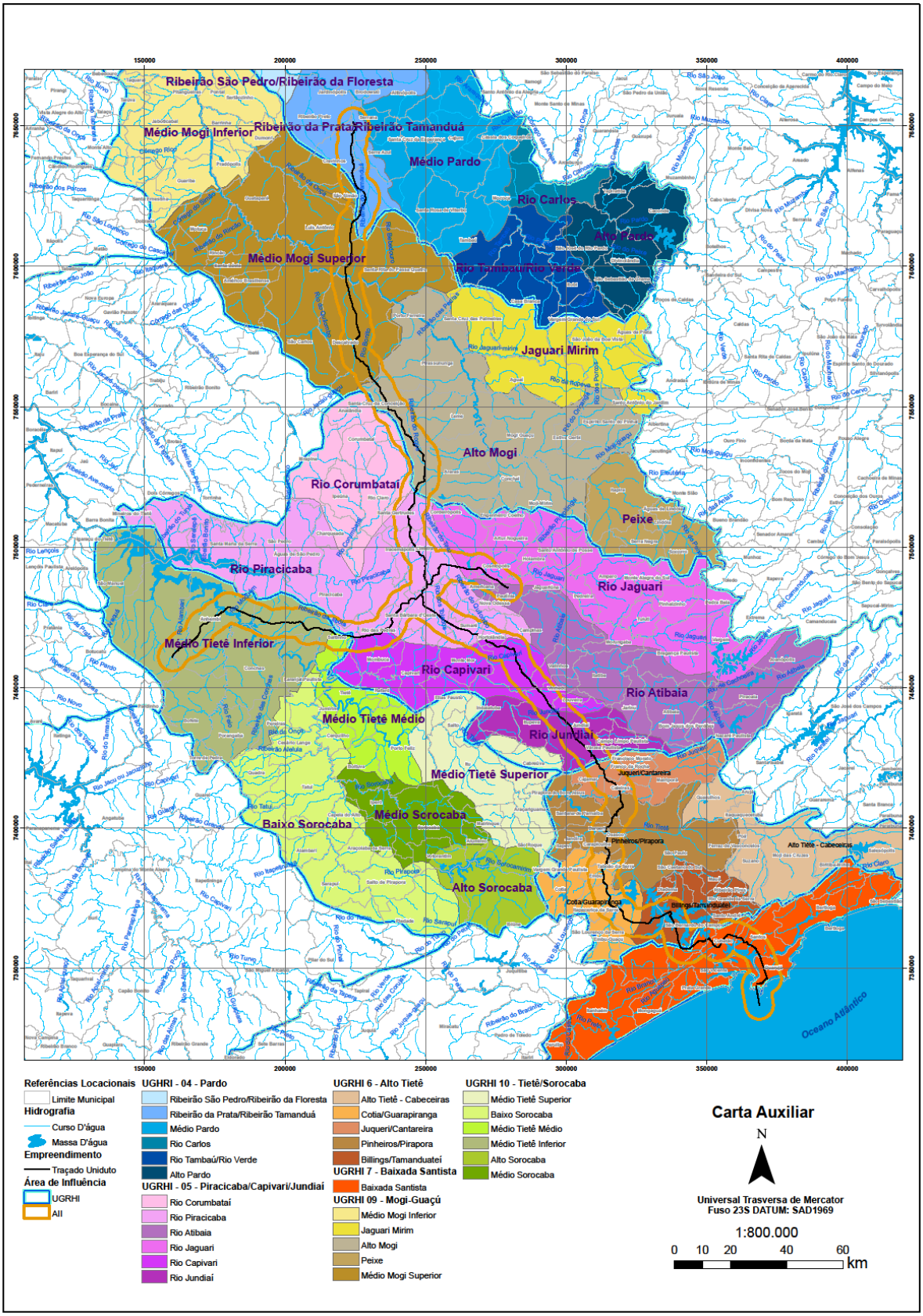


FIGURA 10.2.3.2.2-1: Traçado da dutovia no contexto das Ugrhis do Estado de São Paulo, com destaque para ao recorte da Área de Influência Indireta – AII.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 07 – Baixada Santista

Características da Área

A Ugrhi 7, com 2.818 km^2 de área, compreende a Região Metropolitana de Baixada Santista, abarcando a totalidade dos municípios de Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, São Vicente, além de Guarujá, Santos e Cubatão que serão interceptados diretamente pelo empreendimento. Essa unidade abrange ainda parte dos municípios de Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, São Bernardo do Campo, São Paulo, pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, e Itariri, situado no Vale do Ribeira.

A faixa de 10 km da AII contempla inicialmente a zona marítima costeira do Guarujá. Nessa região, o traçado tem início nas proximidades da ilha da Moela, onde está projetada a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) (km 0) até a costa marítima (km 7), entre a Ponta do Munduba e a praia do Guaiúba, na ilha de Santo Amaro. A dutovia cruza a planície do rio Icanhema, no lado oposto da vertente litorânea do morro de mesmo nome, onde se localiza terminal Guarujá.

A seguir, ainda na faixa da AII, o traçado tangencia o Centro Industrial e Naval do Guarujá – CING, prosseguindo em direção aos municípios de Santos e de Cubatão, na região do estuário de Santos. Entre os km 44 e 49, encontra-se a zona serrana e, em seguida, o empreendimento alcança o planalto, no município de São Bernardo do Campo, na região do reservatório de Rio das Pedras. À altura do km 61, a dutovia alcança o limite entre a Ugrhi 7 – Baixada Santista e a Ugrhi 6 – Alto Tietê.

A Ugrhi 7 compreende três ambientes distintos: as bacias hidrográficas que fornecem água doce, a zona estuarina (canal de Santos, canal de São Vicente e a baía de Santos) e a região costeira que supre esse sistema com águas oceânicas.

Os pontos da rede de monitoramento da Cetesb na faixa de 10 km nessa unidade hidrográfica são identificados na **Tabela 10.2.3.2.2-1** abaixo e na **Figura 10.2.3.2.2-3,** apresentada ao fim deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-1: Pontos de Monitoramento da Cetesb na Ugrhi 07 – Baixada Santista

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
CFUG02900**	23° 52′ 36″	46° 27′ 09″	Canal de Fuga II	Canal de Fuga II da Usina Hidrelétrica Henry Borden na saída da turbina da Usina Externa.	Cubatão
CUBA02700**	23° 53′ 18″	46° 27′ 19″	Rio Cubatão	Na ponte Preta, em frente à antiga Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão.	Cubatão
MOJI02800**	23° 51′ 11″	46° 22′ 51″	Rio Moji	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá.	Cubatão
PERE02900**	23° 52′ 06″	46° 25′ 04″	Rio Perequê	No Rio Perequê, junto à captação da Carbocloro.	Cubatão
PIAC 02700**	23° 51′ 27″	46° 23′ 33″	Rio Piaçaguera	Ponte localizada na Usiminas, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi, 300 m jusante Adubos Trevo.	Cubatão

* Localização: Ugrhi 07 - Faixa de 10 km da AII

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Na Baixada Santista, destacam-se as publicações de Tommasi (1967) e Abessa (2002) sobre a fauna de invertebrados bentônicos da faixa marinha e estuário, os dados da Companhia Docas do Estado de São Paulo – Codesp (DTA Engenharia, 2010) e os resultados de monitoramento realizados pela Cetesb na última década.

Nos estudos conduzidos por Tommasi (1967), foram identificadas 149 espécies, sendo 52 poliquetas (representando 46,94% da macrofauna total), 26 bivalves, 20 equinodermatas, 17 crustáceos, 14 gastrópodes, quatro cnidários e 16 espécies entre nematóides, nemertíneos, pantópodos, briozoários, enteropneustas, entre outros. Nesse estudo, foi constatada a maior riqueza específica total (35) e de diversidade de espécies (H'= 4,179 bits/inds) na margem esquerda da entrada do canal de Santos e nas proximidades do rio Icanhema, onde se registrou o maior número de espécies de poliquetas (15 no total).

Os trabalhos desenvolvidos por Abessa em 1998 (2002) sobre o levantamento da estrutura da comunidade bentônica compreenderam dez pontos de amostragem situados na faixa de 10 km da AII do empreendimento Projeto Uniduto, conforme representação na **Figura 10.2.3.2.2-2**, que indica o nome do autor na denominação dos pontos amostrais. Os pontos amostrais são distribuídos principalmente no canal de Santos (Abessa 1 a 6), no canal de Piaçaguera (Abessa 7), no canal da Usiminas (antiga Cosipa) (Abessa 8), próximo à Ponta do Munduba (Abessa 23) e no canal de Bertioga (Abessa 24).

No ponto Abessa 1, situado na Ponta da Praia de Santos, foram identificadas 14 espécies. Nesse conjunto, destacam-se os poliquetos como o grupo mais abundante (59%), e a presença de anfípodos, organismos típicos de ambientes pouco contaminados. Já no ponto Abessa 2, localizado no porto de Santos, foram identificadas 15 espécies, com maior abundância do bivalve *Chione cancellata* (31,03%), seguido do bivalve *Corbula patagonica* (10,34 %).

O ponto Abessa 3, próximo ao Terminal de Contêineres - TECON, apresentou seis espécies de poliquetos e duas de bivalves, onde foi observado predomínio quantitativo do grupo dos poliquetos (80%), dos quais a espécie mais abundante foi *Ramphobrachium* sp., com 35% dos organismos, seguida do bivalve *Tagellus* sp. As amostras do ponto Abessa 4, nas proximidades da Base Aérea de Santos, resultaram em apenas uma espécie de bivalve (*Ctena pectinella*), com densidade de 12,8 org/m^2. Já no ponto Abessa 5, próximo a ilha do Barnabé, não foi registrado nenhum organismo devido aos impactos ocorridos nessa região.

Foi registrada a presença de poliquetos, sobretudo *Capitella capitata*, espécie detritívora não seletiva, oportunista e indicadora de ambientes poluídos no ponto Abessa 6, nas imediações do lixão da Alemoa.

O ponto Abessa 7, estabelecido no canal da Piaçaguera, apresentou concentrações elevadas de níquel e sulfato, indicando presença de efluentes de origem industrial. Nesse local, foram coletadas sete espécies de poliquetos, uma de caranguejo braquiúro e uma de bivalve. Porém, houve predomínio do grupo dos poliquetos, que representaram 95 % dos organismos, com predomínio de *Capitella capitata*.

O ponto Abessa 8 (canal da Usiminas - antiga Cosipa), importante receptor de efluentes industriais, foi dominado por poliquetos (83%), além da presença de tanaidáceos (17%).

No ponto Abessa 23, próximo à Ponta do Munduba, identificaram-se 18 espécies, sendo 14 poliquetas (86% da riqueza específica), três bivalves e um ofiuróide. No canal de Bertioga (ponto Abessa 24), foram encontradas 17 espécies, sendo 10 poliquetos, cinco bivalves e dois gastrópodos. O grupo mais importante em termos quantitativos foi o dos poliquetos, reunindo 83 % dos indivíduos da amostra, sendo *Capitella capitata* a espécie mais abundante, seguida por *Mediomastus* sp.

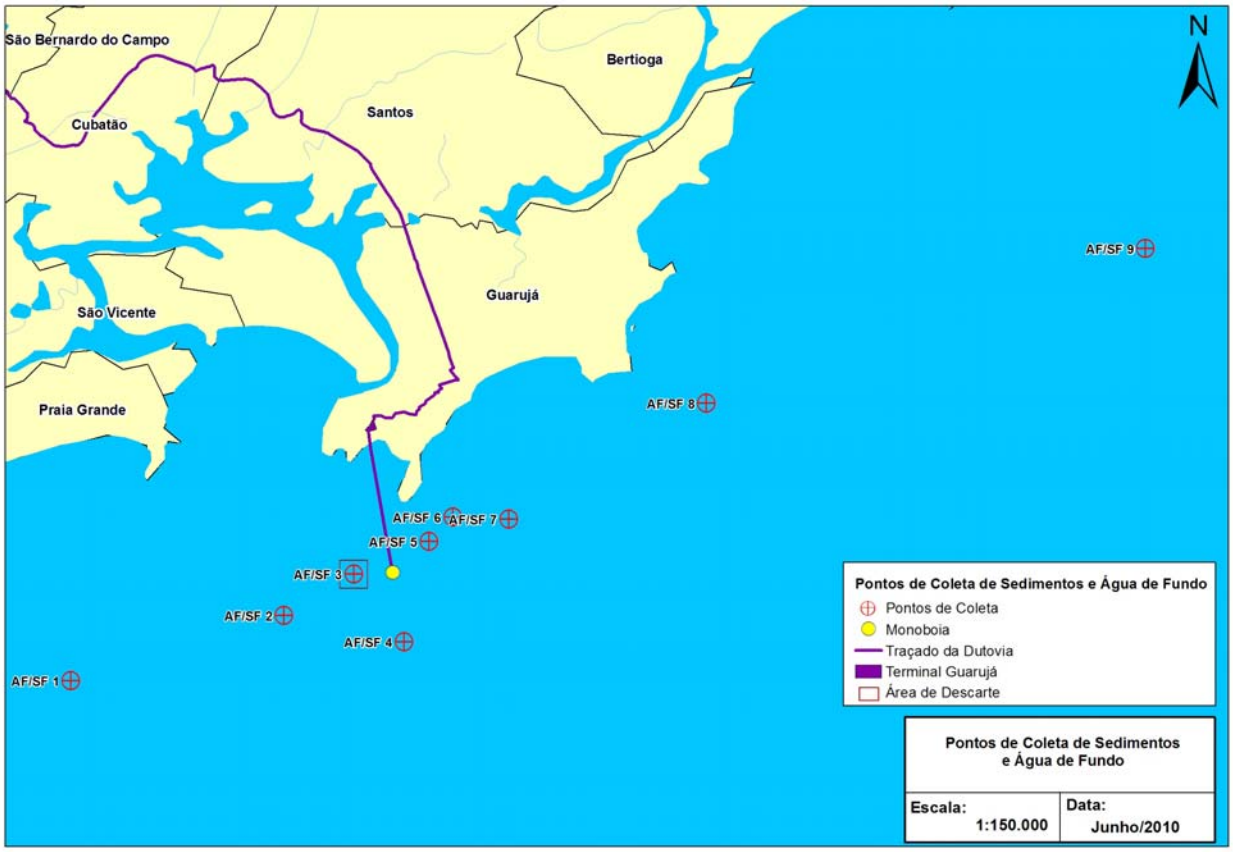
Recentemente, foram desenvolvidos programas de monitoramento da fauna bentônica de fundos inconsolidados, a cargo da Companhia Docas do Estado de São Paulo – Codesp (DTA, 2010), associados à disposição oceânica de material dragado. Essa área localiza-se nas proximidades da Ponta do Munduba, próxima ao extremo da faixa da AII da dutovia, no local da instalação marítima *offshore* (monoboia), estendendo-se até a ilha da Moela.

Os trabalhos de monitoramento da Codesp são desenvolvidos desde maio de 2006, incluindo amostras de sedimento e água de fundo (DTA Engenharia, 2010). No total, foram avaliados nove pontos de amostragem, representados a seguir na **Figura 10.2.3.2.2-2.** Os resultados do último monitoramento, conduzido em novembro de 2009, apontam que a fauna bentônica nessa área reúne nove filos: nematódeos, nemertíneos, equiúros, anelídeos, moluscos, sipunculídeos, artrópodos, equinodermes e hemicordados.

A partir dessas coletas, registraram-se 2.255 organismos em uma área total de 1,62 m^2. Desse conjunto, 1.540 organismos (68,3%) foram representados por poliquetas, reproduzindo uma condição já identificada nos estudos anteriores desenvolvidos nessa região. Destacaram-se também os crustáceos peracáridos (16,1%), moluscos gastrópodos e bivalves (6,7%) e nemertíneos (3,7%). Houve uma grande variação na densidade média da macrofauna bentônica entre os pontos SF 03 e SF 04, próximos de onde será a instalação portuária marítima *offshore* (monoboia), com 44,3±11,7 inds/0,06 m^2 e 120,0±22,9 inds/0,06 m^2 respectivamente.

Os diversos estudos realizados nos últimos anos, conforme detalhado no Item 10.1.7 – Qualidade das Águas Superficiais indicam que as fontes de poluição identificadas na Baixada Santista, como lançamentos de esgotos domésticos e industriais sem o adequado tratamento, levaram à contaminação do ambiente aquático por compostos orgânicos, nutrientes minerais e metais pesados, refletindo-se na estrutura da biota aquática, incluindo a fauna de invertebrados bentônicos.

Na região do rio Icanhema e do trecho *offshore* do empreendimento Projeto Uniduto, essas alterações ambientais são evidenciadas pela dominância de anelídeos poliquetas, principalmente da espécie *Capitella capitata*, classificados como r-estrategistas, capazes de colonizar rapidamente habitats caracterizados pelo acúmulo de materiais orgânicos. Organismos das classes Oligochaeta e Bivalvia, encontrados também em grande quantidade nessa faixa litorânea, também são indicadores da queda da qualidade ambiental do ecossistema aquático.



Fonte: DTA Engenharia, 2010.

FIGURA 10.2.3.2.2-2: Pontos de monitoramento da fauna Bbentônica nos levantamentos realizados pela Codesp.

Compilando-se todos os dados dos levantamentos realizados (Tommasi, 1967; Abessa, 2002; DTA ENGENHARIA, 2007), cita-se a ocorrência de 290 espécies de invertebrados bentônicos nessa Ugrhi (**Quadro 10.2.3.2.2-1**).

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Filo Annelida - Classe Polychaeta	
Amphinomidae - *Pseudeurithoe ambigua*	Baía de Santos
Capitellidae – *Capitella capitata*	Baía de Santos
Capitellidae – *Dasybranchus sp*	Baía de Santos
Capitellidae – *Heteromastus filiformes*	Baía de Santos
Capitellidae - *Mediomastus californiensis*	Estuário e Baía de Santos
Capitellidae - *Mediomastus M.sp*	Estuário de Santos e Rio Icanhema
Capitellidae - *Notomastus sp*	Baía de Santos
Chaetopteridae – *Mesochaetopterus sp*	Estuário e Baía de Santos
Chaetopteridae – NI / NI	Baía de Santos
Cirratulidae – *Cirratulus crysoderma*	Estuário e Baía de Santos
Cossuridae - *Cossura candida*	Estuário e Baía de Santos
Cossuridae/*Cossura* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Dorvilleidae - *Dorvillea rudolphi-anoculata*	Estuário e Baía de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Dorvilleidae - *Dorvillea sp*	Estuário e Baía de Santos
Dorvilleidae – NI / *sp*	Baía de Santos
Dorvilleidae/*Protodorvillea* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Eunicidade – *Eunice rubra*	Estuário e Baía de Santos
Eunicidade – *Eunice sensu strictu*	Baía de Santos
Eunicidae – *Eunice vittata*	Baía de Santos
Eunicidae - *Eunoe sp*	Estuário e Baía de Santos
Eunicidae - *Gonianida G. brunnea*	Estuário e Baía de Santos
Eunicidae - *Gonianida G.sp*	Estuário de Santos
Eunicidae - *Lysidice sp*	Estuário e Baía de Santos
Eunicidae – *Marphysa sanguinea*	Estuário e Baía de Santos
Eunicidae – *Marphysa sp*	Baía de Santos
Euphrosinidae – *Euphrosine sp*	Estuário e Baía de Santos
Glyceridae – *Glycera mericana*	Baía de Santos
Glyceridae – *Glycera sp*	Baía de Santos
Glyceridae – *Hemipodus sp*	Baía de Santos
Glyceridae – NI / NI	Baía de Santos
Goniadidae - *Glycinde multidens*	Rio Icanhema, Guarujá e Baía de Santos
Goniadidae - *Goniada sp*	Baía de Santos
Goniadidae - *Ophioglycera sp*	Baía de Santos
Hesionidae - NI / NI	Baía de Santos
Lumbrineridae - *Ninoe brasiliensis*	Rio Icanhema, Guarujá
Lumbrineriidae - *Lumbrineris brasiliensis*	Estuário e Baía de Santos
Lumbrineriidae - *Lumbrineris minima*	Baía de Santos
Lumbrineriidae - *Lumbrineris sp*	Estuário de Santos
Lumbrineriidae - *Lumbrineris tetracera*	Baía de Santos
Magelonidae - *Magelona sp*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Magelonidae - *Magelona posterelongata*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Maldanidae - *Ninoe brasiliensis*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Maldanidae - *Ninoe sp*	Baía de Santos
Maldanidae - *Rhodine sp*	Estuário e Baía de Santos
Nephtyidae - *Nephtys caeca*	Baía de Santos
Nephtyidae - *Nephtys sp*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Nephtyidae - *Nephtys sp*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Nereidae - *Laeonereis acuta*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Nereidae - *Laeonereis culveri*	Estuário de Santos
Nereidae - *Nereis succinea*	Estuário de Santos e Baía de Santos
Paraonidae - *Aedicira sp*	Baía de Santos
Paraonidae – *Cirrophorus sp*	Baía de Santos
Polynoidae - *Eunoe sp*	Baía de Santos
Hesionidae - *Gyptis capensis*	Baía de Santos
Orbiniidae - *Haploscoloplos fragilis*	Baía de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Goniadidae - *Ophioglycinde sp*	Baía de Santos
Paraonidae - *Paraonis sp*	Baía de Santos
Flabelligeridae - *Piromis sp*	Baía de Santos
Orbiniidae - *Scoloplos (Leodasmas) rsp*	Baía de Santos
Orbiniidae - *Scoloplos (Leodasmas) rubrea*	Baía de Santos
Orbiniidae - *Scoloplos (Leodasmas) tradivelli*	Baía de Santos
Onuphidae - *Americonuphis sp*	Baía de Santos
Onuphidae – *Americonuphis sp*	Estuário e Baía de Santos
Onuphidae - *Diopatra cf. ornata*	Estuário de Santos
Onuphidae - *Diopatra cuprea*	Estuário de Santos
Onuphidae - *Diopatra tridentata*	Estuário de Santos
Onuphidae - *Diopatra sp*	Baía de Santos
Onuphidae - *Diopatra spiribranchis*	Baía de Santos
Onuphidae - *Nothria sp*	Estuário e Baía de Santos
Onuphidae - *Onuphis eremita*	Baía de Santos
Onuphidae - *Ramphobrachium sp*	Baía de Santos
Onuphidae - *Kinbergonuphis orensanzi*	Rio Icanhema, Guarujá
Opheliidae - *Armandia agilis*	Baía de Santos
Opheliidae - *Euzonus (Thoracopheria) sp*	Baía de Santos
Orbiniidae - *Haploscoloplos sp*	Estuário de Santos
Orbiniidae - *Naienereis setosa*	Estuário de Santos
Oweniidae - *Owenia fusiformis*	Baía de Santos
Oweniidae - *Owenia sp*	Estuário e Baía de Santos
Paraonidae - *Aricidea fauveli*	Estuário de Santos
Paraonidae - *Aricidea* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Pectinariidae - *Pectinaria sp*	Baía de Santos
Phylodocidae NI / NI	Baía de Santos
Pilargidae – Ancistrosyllis jonesi	Baía de Santos
Pilargidae - NI / NI	Baía de Santos
Poecilochaetidae - *Poecilochaetus australis*	Baía de Santos
Poecilochaetidae - *Poecilochaetus sp*	Estuário de Santos
Polynoidae - *Harmothoe imbricata*	Estuário e Baía de Santos
Polynoidae - *Harmothoe lunulata*	Baía de Santos
Polynoidae – *Harmothoe* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Sabellidae - *Sthenelais boa*	Baía de Santos
Serpulidae - *Pomatoleios sp*	Estuário de Santos
Sigalionidae - *Sigambra grubbi*	Estuário de Santos
Sigalionidae - *Sthenelais* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Spionidae - *Bocsardia sp*	Estuário e Baía de Santos
Spionidae - *Laonice sp*	Baía de Santos
Spionidae - *Nerine agilis*	Estuário de Santos
Spionidae - *Polydora sp*	Estuário de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Spionidae - *Prionospio africana*	Baía de Santos
Spionidae - *Prionospio pinnata*	Baía de Santos
Spionidae - *Prionospio pygmaeus*	Baía de Santos
Spionidae - *Prionospio sp*	Baía de Santos
Spionidae - *Prionospio malmgreni*	Baía de Santos
Spionidae - *Syllis cornuta*	Baía de Santos
Spionidae - *Syllis sp*	Baía de Santos
Spionidae - *Syllissquamata*	Baía de Santos
Spionidae- *Spiophanes sp*	Estuário de Santos
Spionidae – *Pseudopolydora achaeta*	Rio Icanhema, Guarujá
Sternaspidae - *Sternaspis* sp.	Rio Icanhema, Guarujá
Syliidae - *Typosilis sp*	Estuário e Baía de Santos
Terebellidae - *Pista sp*	Baía de Santos
Terebellidae - *Terebellides anguicomus*	Baía de Santos
Terebellidae - *Thelepus setosas*	Baía de Santos
Trichobranchidae - *Toracophelia sp*	Estuário de Santos
Trichobranchidae – *Tricobranchus sp*	Estuário de Santos
Veneridae - *Amiantis purpurata*	Baía de Santos
Filo Annelida - Classe Oligochaeta	
NI- NI/ NI	Rio Icanhema, Guarujá
Filo Mollusca - Classe Bivalvia	
Arcidae - *Anadara brasiliana*	Estuário e Baía de Santos
Cardiidae - *Laevicardium brasilianum*	Baía de Santos
Cooperellidae - *Cooperella sp*	Estuário e Baía de Santos
Corbulidae - *Corbulla anatina*	Estuário de Santos
Corbulidae - *Corbulla caribea*	Estuário e Baía de Santos
Crassatellidae - *Crassinela martinisensis*	Estuário e Baía de Santos
Donacidae - *Donax hilairea*	Baía de Santos
Hiatellidae - *Hiatella sp*	Estuário e Baía de Santos
Lucinidae - *Ctena pectinella*	Estuário de Santos
Lucinidae - *Phacoides pectinatus*	Estuário de Santos
Lyonsiidae - *Lyonsia sp*	Estuário e Baía de Santos
Mactridae - *Mactra fragilis*	Estuário e Baía de Santos
Mactridae - *Mactra janeiroensis*	Estuário e Baía de Santos
Mactridae – *Mulinia lateralis*	Baía de Santos
Mactridae - *Mulinia guadalupensis*	Baía de Santos
Mytilidae - *Musculus lateralis*	Estuário e Baía de Santos
Mytiloidae - *Perna perna*	Estuário de Santos
Nassariidae - *Nassarius vibex*	Estuário de Santos
Semelidae - *Ervilia sp*	Baía de Santos
NI - NI / NI	Rio Icanhema, Guarujá
Nuculidae - *Nucula semiornata*	Estuário e Baía de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Ostreidae - *Ostrea sp*	Estuário de Santos
Ostreidae - *Crassostrea rizophorae*	Estuário de Santos
Periplomatidae - *Periplona ovata*	Estuário de Santos
Petricolidae - *Petricola sp*	Baía de Santos
Petricolidae - *Rupellaria sp*	Estuário e Baía de Santos
Petricolidae - *Rupellaria typica*	Baía de Santos
Semelidae - *Abra lioica*	Estuário e Baía de Santos
Semelidae - *Semele proficua*	Estuário e Baía de Santos
Semelidae - *Semele purpurascens*	Estuário e Baía de Santos
Semelidae - *Semele sp*	Estuário e Baía de Santos
Solecurtidae - *Tagellus divisus*	Estuário e Baía de Santos
Solecurtidae - *Tagellus sp*	Estuário e Baía de Santos
Solenidae – *Solen sp*	Estuário de Santos
Tellinidae - *Macoma constricta*	Baía de Santos
Tellinidae - *Macoma sp*	Estuário de Santos
Tellinidae - *Macoma uruguayensis*	Estuário de Santos
Tellinidae - *Strigilla carnalia*	Baía de Santos
Tellinidae - *Strigilla pisiformes*	Baía de Santos
Tellinidae - *Tellina punicea*	Estuário e Baía de Santos
Tellinidae - *Tellina sandix*	Baía de Santos
Tellinidae - *Tellina sp*	Baía de Santos
Tellinidae - *Tellina versicolor*	Estuário e Baía de Santos
Tellinidae - *Tellina alternata*	Estuário de Santos
Thraciidae - *Thracia sp*	Estuário e Baía de Santos
Ungulinidae – *Diplodonta semiaspera*	Baía de Santos
Ungulinidae - *Diplodonta sp*	Baía de Santos
Ungulinidae - *Felaniella candeana*	Baía de Santos
Veneridae - *Amiantis purpuratus*	Baía de Santos
Veneridae - *Anomalocardia brasiliana*	Estuário de Santos
Veneridae - *Chione cancellata*	Estuário e Baía de Santos
Veneridae - *Chione pictorina*	Baía de Santos
Veneridae - *Chione subrostrata*	Estuário de Santos
Veneridae - *Cyclinella tenuis*	Baía de Santos
Veneridae - *Tivela mactroides*	Estuário e Baía de Santos
Veneridae - *Transenella sp*	Estuário e Baía de Santos
Filo Mollusca - Classe Gastropoda	
Bullidae - *Bulla striata*	Baía de Santos
Columbellidae - *Anachis obsea*	Estuário e Baía de Santos
Columbellidae - *Anachis sertulariarum*	Baía de Santos
Doridídae - *Doris bovena*	Baía de Santos
Olividae - *Olivella sp*	Baía de Santos
Pyramidellidae - *Turbonilla sp*	Baía de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Pyramidellidae - *Turbonilla nívea*	Baía de Santos
Retusidae - *Retusa sp*	Baía de Santos
Hydrobiidae - *Heleobia australis*	Baía de Santos
Hydrobiidae - *Heleobia piscea*	Baía de Santos
Hydrobiidae - Heleobia (Littoridina) /*L.australis nana*	Estuário de Santos
Filo Crustacea	
Ampeliscidae - *Ampelisca sp*	Baía de Santos
Amphilochidae - *Amphilochus neapolitanus*	Estuário de Santos
Capprelidae - NI / NI	Rio Icanhema, Guarujá e Baía de Santos
Corophiidae - *Corophium sp*	Estuário de Santos
Dexaminidae - *Atylus minitoi*	Baía de Santos
Gammaridae - *Melita appendiculata*	Baía de Santos
Isaeidae - NI / NI	Baía de Santos
Isaeidae - *Photis longicaudata*	Estuário de Santos
Ischyroceridae - *Cerapus sp*	Baía de Santos
Liljeborgiidae - *Listriella tilinga*	Baía de Santos
Megaluropidae - *Megaluropus sp*	Baía de Santos
Megaluropidae - *Megaluropus tetragonus*	Baía de Santos
Melitidae - *Elasmopus sp*	Baía de Santos
Oediceroditae - *Monoculodes sp*	Baía de Santos
Oediceroditae - NI / NI	Estuário de Santos
Oediceroditae - NI / NI	Baía de Santos
Phoxocephalidae - *Paraphoxus cornutus*	Baía de Santos
Phoxocephalidae - *Phoxocephalopsis zimmeri*	Baía de Santos
Platyischnopidae - *Tiburonella viscana*	Baía de Santos
Stenothoidae - *Stenothoe valida*	Baía de Santos
Synopiidae - *Tyron sp*	Baía de Santos
Urothoidae - *Urothoe sp*	Baía de Santos
Infraodem Brachyura	
Aethridae - *Osachila sp*	Estuário de Santos
Porcellanidae- *Polyonyx gibkesi*	Estuário de Santos
Alpheidae - *Alpheus sp*	Estuário de Santos
Ogyridae - *Ogyrides limicola*	Estuário e Baía de Santos
Peneidae - *Trachypenaeus constrictus*	Estuário de Santos
Pinnotheridae - *Pinnixa patagonensis*	Estuário de Santos
Pinnotheridae - *Pinnixa repax*	Baía de Santos
Pinnotheridae - *Pinnixa brevipollex*	Baía de Santos
Pinnotheridae - *Pinnixa sayanna*	Baía de Santos
Pinnotheridae - *Pinnixa sp*	Baía de Santos
Porcellanidae - NI / NI	Baía de Santos
Portunidae - *Callinectes sp*	Estuário de Santos
Portunidae – *Callinectes danae*	Estuário de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Portunidae – *Tetraxanthus rathbunae*	Estuário de Santos
Sergestidae - *Acetes americanus*	Baía de Santos
Thalassinidae - *Upogebia affinis*	Baía de Santos
Xanthidae - *Cyrtoplax spinidentata*	Estuário de Santos
Xanthidae - *Hexapanopeus paulensis*	Estuário e Baía de Santos
Infraordem Anomura	
Paguroidea – *Clibanarius vitatus*	Estuário e Baía de Santos
Classe Cephalocardia	
NI - NI / NI	Estuário e Baía de Santos
Classe Cirripedia	
NI - NI / NI	Estuário de Santos
Classe Copepoda	
NI - NI / NI	Estuário de Santos
Classe Malacostraca	
NI - NI / NI	Estuário de Santos e Baía de Santos
Paguroidea - *Clibanarius sp*	Baía de Santos
Diogenidae - *Isocheles wurdemanni*	Baía de Santos
Classe Ostracoda	
NI - NI / NI	Estuário de Santos
Ordem Cumacea	
Bodotriidae - *Bodotria sp*	Baía de Santos
Diastylidae - *Diastylis sp*	Baía de Santos
NI – NI / NI	Rio Icanhema, Guarujá
Ordem Mysidacea	
Mysidaceae - *Metamysidopsis elongata atlantica*	Baía de Santos
Mysidaceae - *Promysis atlantica*	Baía de Santos
Ordem Isopoda	
Idoiteae - *Macrochiridothea liliane*	Baía de Santos
Idoiteae - *Edoitea sp*	Baía de Santos
Idoiteae - *Synidotea marplatensis*	Baía de Santos
Jaeropsidae - *Jaeropsis sp*	Baía de Santos
Sphaeromatidae - *Ancinus sp*	Baía de Santos
Ordem Tanaidaceos	
Kalliapseudidae - *Kalliapseudes schubarti*	Baía de Santos
Kalliapseudidae - *Psamokalliapseudes sp*	Baía de Santos
Kalliapseudidae - *Monokalliapseudes schubartii*	Rio Icanhema, Guarujá
Filo Cnidaria	
Anthozoa - *Edwardsia sp*	Baía de Santos
Anthozoa - *Renila sp*	Estuário e Baía de Santos
Hydrozoa - NI / NI	Estuário de Santos
Filo Chordata	
Classe Ascidiacea – NI/ NI	Estuário de Santos

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Filo Phoronida	
NI	Estuário de Santos
Filo Hemichordata	
Classe Enteropneusta	Estuário de Santos
Filo Granuloreticulosa **- Classe Foraminifora**	
Ammonia catesbyana	Estuário e Baía de Santos
Ammonia rolshansenia	Baía de Santos
Bulimia marginata	Baía de Santos
Cribroelphidium discoidale	Estuário e Baía de Santos
Cribroelphidium polyanum	Estuário e Baía de Santos
Elphidium sp	Baía de Santos
Fursentoina pantoni	Estuário e Baía de Santos
Globigerinoides rubra	Baía de Santos
Hanzawaia concentrica	Estuário e Baía de Santos
Marsilinea secanis	Baía de Santos
Milionella sp	Estuário e Baía de Santos
Nonion grateloupi	Baía de Santos
Nonionella sp	Baía de Santos
Nonionella atlantica	Baía de Santos
Poroeponides lateralis	Estuário e Baía de Santos
Purgo murrhina	Baía de Santos
Purgo subsphaerica	Baía de Santos
Quingueloculina candeiana	Baía de Santos
Quingueloculina cf aglutinata	Baía de Santos
Quingueloculina lamarckiana	Baía de Santos
Quingueloculina parkeri	Baía de Santos
Quingueloculina polygona	Baía de Santos
Quingueloculina seminula	Estuário e Baía de Santos
Norion atlantica	Estuário de Santos
Rosalina sp	Estuário de Santos
Soniella sp	Baía de Santos
Spitilina sp	Baía de Santos
Triloculina oblonga	Estuário e Baía de Santos
Triloculina trigonula	Estuário de Santos
Filo Nemertea	
NI - NI	Rio Icanhema, Guarujá, Estuário e Baía de Santos
Filo Bryozoa	
NI - NI	Estuário e Baía de Santos
Filo Sipuncula	
NI - NI	Rio Icanhema, Guarujá, Baía de Santos
Filo Nematoda	
NI - NI	Rio Icanhema, Guarujá.

QUADRO 10.2.3.2.2-1: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 7 – Baixada Santista

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Filo Echinodermata	
Classe Asteroidea	
Astropecten sp	Baía de Santos
Astropecten marginalis	Baía de Santos
Hemipholis elongata	Baía de Santos
'Mellita quinquiesperforata	Baía de Santos
Classe Ophiuroidea	
Microphiopholis atra	Baía de Santos
Ophiophragamus lutkeni	Baía de Santos
Ophiunereis reticulata	Baía de Santos

A avaliação da biota aquática nos pontos monitorados pela Cetesb ao longo da faixa de 10 km da AII na Ugrhi 7 é expressa por meio do Índice de Vida Aquática – IVA e do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF. Os resultados dos valores médios obtidos em 2008 são apresentados na **Tabela 10.2.3.2.2-2** e discutidos na sequência.

TABELA 10.2.3.2.2-2: Resultados do monitoramento dos ecossistemas aquáticos na AII do empreendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 7 – Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA	Classificação ICF
CFUG 02900	Canal de Fuga II	Ruim	Regular
CUBA 02700	Rio Cubatão	Bom	-
MOJI 02800	Rio Moji	Péssimo	-
PERE 02900	Rio Perequê	Bom	-
PIAC 02700	Rio Piaçaguera	Ruim	-

Fonte: Cetesb – 2009. Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica)

Refletindo uma situação já detectada pelos indicadores da qualidade da água, o rio Moji mostra no período monitorado as piores condições para a biota aquática, com IVA predominantemente Péssimo, devido ao alto grau de eutrofização e de toxicidade, além de concentração elevada de níquel. No rio Piaçaguera, detectaram-se também teores extremamente elevados de sulfato total em algumas coletas, indicando lançamento de efluentes de origem industrial.

O Canal de Fuga e o rio Piaçaguera apresentam situação um pouco melhor, mantendo IVA na categoria Ruim. Novamente, registra-se uma condição mais favorável nos rios Perequê e Cubatão, com IVA Bom durante o período monitorado.

Em 2008, a comunidade fitoplanctônica analisada no Canal de Fuga (CFUG 02900) resultou em ICF Regular. Essa classificação deve-se às elevadas densidades de algas e à dominância do grupo das cianobactérias, constatando-se também um alto patamar de trofia do sistema aquático, atribuído à influência das descargas promovidas através da represa Billings. O gênero dominante de cianobactérias foi o *Cylindrospermopsis,* uma alga considerada potencialmente tóxica, encontrada em densidades elevadas. O estudo de avaliação de toxicidade realizado no Canal de Fuga pela Cetesb (2009, op. citado) confirmou o papel das cianobactérias na toxicidade das amostras.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 06 – Alto Tietê

A Ugrhi 6 abrange uma área de 5.985 km^2. O percurso da dutovia nessa unidade de gerenciamento abarca as bacias Billings-Tamanduateí, Cotia-Guarapiranga, Pinheiros-Pirapora e Juqueri-Cantareira. Essa unidade de gerenciamente abrange a Região Metropolitana de São Paulo, na qual os cursos d'água são em geral canalizados e receptores de cargas muito elevadas de poluição, o que restringe de forma geral o estabelecimento da fauna bentônica.

Em geral, os organismos encontrados na bacia do Alto Tietê pertencem aos grupos de anelídeos oligoquetas e insetos quironomídeos, seres resistentes a ambientes de baixa qualidade ambiental, conforme apresentado a seguir no **Quadro 10.2.3.2.2-2.**

QUADRO 10.2.3.2.2-2: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 6 – Alto Tietê

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Filo NEMERTEA	Corpo Central do Reservatório
Filo ANNELIDA - Classe Oligochaeta	Corpo Central do Reservatório/ Rio Grande
Classe Hirudinea	Corpo Central do Reservatório
Filo ARTHROPODA - Fam. Chironomidae	
Chironomus sp.	Corpo Central do Reservatório
Cryptochironomus sp.	Rio Grande
Cladopelma sp.	Corpo Central do Reservatório
Einfeldia sp.	Corpo Central do Reservatório
Parachironomus sp.	Corpo Central do Reservatório/ Rio Grande
Polypedilum sp.	Corpo Central do Reservatório
Nimbocera sp.	Corpo Central do Reservatório/ Rio Grande
Tanytarsus sp.	Corpo Central do Reservatório
Ablabesmya sp.	Rio Grande
Clinotanypus sp.	Corpo Central do Reservatório
Celotanypus sp.	Corpo Central do Reservatório
Labrundinia sp.	Corpo Central do Reservatório/ Rio Grande
Tanypus sp.	Corpo Central do Reservatório
Eukieferiella sp.	Corpo Central do Reservatório
Ordem Trichoptera	Corpo Central do Reservatório
Ordem Diptera	Corpo Central do Reservatório
Família Chaoboridae	Corpo Central do Reservatório
Família Ceratopogonidae	Rio Grande

Os pontos da rede de monitoramento da Cetesb nessa unidade são identificados na **Tabela 10.2.3.2.2-3** abaixo e na **Figura 10.2.3.2.2-3,** apresentada ao final deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-3: Pontos de monitoramento da Cetesb na Ugrhi 6 – Alto Tietê

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
BILL02100**	23° 47′ 11″	46° 38′ 49″	Res. Billings	No meio do corpo central na direção do braço Bororé	São Bernardo do Campo
BILL02500**	23° 47′ 27″	46° 35′ 54″	Res. Billings	No meio do corpo central, sob a ponte da rodovia dos Imigrantes	São Bernardo do Campo
BILL02900**	23° 49′ 06″	46° 31′ 25″	Res. Billings	Próximo à barragem reguladora Biliings-Pedras (Summit Control).	São Bernardo do Campo
RGDE02900**	23° 46′ 08″	46° 51′ 39″	Res. Rio Grande	Próximo à rodovia Anchieta, junto à captação da Sabesp (EF – Rio Grande)	São Bernardo do Campo
BITQ00100**	23° 50′ 26″	46° 39′ 31″	Braço Taquacetuba – Res. Billings	Na captação da Sabesp de Taquacetuba, estrada Santa Rita, nº1000, no bairro Herplin. (EF-10-Taquacetuba)	São Paulo
COTI03900**	23° 32′ 26″	46° 51′ 41″	Rio Cotia	No canal de captação de águas para a ETA do Baixo Cotia (EF – Cotia)	Carapicuíba
MOVE03500**	23° 35′ 49″	46° 51′ 25″	Rib. Moinho Velho	No Ribeirão Moinho Velho, dentro da indústria Firminich	Cotia
EMMI02900**	23° 43′ 14″	46° 47′ 07″	Rio Embu-Mirim	Ponte na estrada do M' Boi Mirim (SP-214)	São Paulo
GUAR00100**	23° 45′ 15″	46° 43′ 37″	Res. Guarapiranga	No meio do Braço do Rio Parelheiros, no bairro do Balneário São José	São Paulo
CRIS03400*	23° 19′ 54″	46° 49′ 29″	Rib. dos Cristais	Na captação da ETA de Cajamar	Cajamar
JQRI03800**	23° 24′ 09″	46° 50′ 09″	Rio Juqueri	Ponte na rodovia Anhangüera (SP-330), no sentido Jundiaí – São Paulo	Cajamar

* Localização: Ugrhi 06

** Localização: Ugrhi 06 - Faixa de 10 km da AII

A seguir serão descritas as características de cada bacia hidrográfica interceptada pela dutovia, a partir dos resultados obtidos nos pontos de monitoramento da Cetesb.

BACIA DA BILLINGS-TAMANDUATEÍ

Características da Área

A bacia da Billings-Tamanduateí abrange no total 1.025 km^2. O trajeto da dutovia nessa bacia se estende desde o km 61 até o km 86, aproximadamente, interceptando apenas os municípios de São Bernardo do Campo e de São Paulo. A faixa de 10 km da AII abrange nessa unidade hidrográfica a barragem reguladora do Sistema Produtor Alto Tietê (Summit Control), o braço do rio Grande e o corpo principal do reservatório Billings, entrando a seguir na bacia do Cotia-Guarapiranga.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Na faixa de 10 Km da AII do empreendimento Projeto Uniduto, há um ponto de amostragem da comunidade bentônica monitorado pela Cetesb (2009), denominado BILL 02100, localizado no corpo central do reservatório Billings em frente ao braço do Bororé.

A avaliação realizada nesse local em 2006 e 2008 apontou qualidade Regular, representando melhora em relação aos anos de 2004, 2005 e 2007, quando se obteve em média uma situação Ruim. Esse resultado foi diagnosticado pelo reaparecimento de organismos efemerópteros da família Polymitarcyidae, considerada sensível aos impactos promovidos por despejos de esgotos domésticos entre outros poluentes como metais pesados.

Observou, em geral, melhor condição ambiental dessa bacia em relação a 2007, embora a comunidade de invertebrados bentônicos ainda seja dominada por grupos tolerantes à carga poluidora orgânica, representados, sobretudo, por organismos oligoquetos da espécie *Limnodrilus hoffmeisteri*. O Índice de Estado Trófico médio anual para 2008 classificou este ambiente como eutrófico.

Na região do Bororé, o diagnóstico de qualidade pela comunidade bentônica sublitoral mostra, desde 2006, um período de oscilação entre as condições Ruim e Regular, aparentemente associada à ocorrência de eventos tóxicos na água, demonstrando tendência à melhoria de suas águas. Por outro lado, a comunidade da zona profundal tem permanecido Ruim, com processo mais lento de recuperação da qualidade dos sedimentos.

A avaliação do ecossistema aquático na faixa de 10 km da AII na bacia Tamanduateí - Billings é expressa também por meio do Índice de Vida Aquática – IVA e do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF. Os resultados dos valores médios registrados em 2008 são apresentados na **Tabela 10.2.3.2.2-4** e discutidos na sequência.

TABELA 10.2.3.2.2-4: Resultados do monitoramento dos ecossistemas aquáticos na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 06 – Alto Tietê – Bacia da Billings - Tamanduateí – Valores Médios (2008).

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA	Classificação ICF
BILL 02100	Res. Billings	Ruim	Regular
BILL 02500	Res. Billings	Ruim	-
BILL 02900	Res. Billings	Ruim	Regular
BITQ 00100	Braço Taquacetuba-Res. Billings	Regular	Bom
RGDE 02900	Res. Rio Grande	Regular	Regular

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica).

Os ecossistemas aquáticos monitorados no período de 2008 apresentam uma condição de Regular a Ruim, revelando uma melhora em relação ao ano de 2007. Detectou-se nas amostras coletadas no braço do Rio Grande (RGDE 02900) toxicidade aguda à *Ceriodaphnia dubia*, que pode estar associada ao teor de cobre dissolvido registrado nas águas, decorrente do aumento da aplicação de algicida (sulfato de cobre) nesse período.

Notou-se ainda a ocorrência de toxicidade crônica à *Ceriodaphnia dubia* nas amostras dos pontos BILL 02900 (barragem Summit Control), BILL 02500 (ponte da rodovia dos Imigrantes) e BITQ 00100 (captação da Sabesp). Esse resultado é atribuído provavelmente à presença de cianobactérias, que podem causar efeitos adversos aos organismos aquáticos.

No ano de 2008, a comunidade fitoplanctônica foi avaliada em quatro pontos na AII, o que reproduz um estado predominantemente Regular no braço do Rio Grande (RGDE 02900), nas proximidades da barragem Summit Control (BILL 02900) e meio do corpo central, na direção do braço do Bororé (BILL 02100). Detectou-se uma condição Boa no braço do Taquacetuba (BITQ 00100).

O longo período de residência de suas águas em ambientes lênticos e a redução no volume de água armazenado no reservatório Billings são fatores que podem resultar em menor taxa de reaeração do sistema aquático e maior concentração de nutrientes minerais, favorecendo a ocorrência de episódios de floração de algas.

O resultado Regular do ICF deve-se principalmente às altas densidades de algas registradas e à predominância do grupo das cianobactérias *Cylindrospermopsis* no ponto BILL 02900. Esses organismos são considerados potencialmente tóxicos e estão associados em geral a ambientes eutróficos ou hipereutróficos.

No braço do Rio Grande a(RGDE 02900), o diagnóstico Regular é produto de elevadas densidades de organismos e à dominância de clorofíceas dos gêneros *Monoraphidium, Mougeotia, Golenkiniopsis* e *Desmodesmus*. O grupo das cianobactérias foi representado pelos gêneros *Pseudanabaena, Aphanocapsa, Synechococus* e *Merismopedia*, encontrados em baixa densidade, devido, provavelmente, ao controle de algas efetuado no ponto de captação de água para abastecimento.

BACIA DO COTIA-GUARAPIRANGA

Características da Área

A bacia do Cotia-Guarapiranga, situada a sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo, ocupa uma área de 965 km^2, abrangendo duas unidades hidrográficas distintas: a bacia contribuinte do reservatório de Guarapiranga e a bacia do rio Cotia. O percurso da dutovia nessa região se projeta do km 86 até o km 117, transpondo os municípios de São Paulo, Itapecerica da Serra, Embu-Guaçu, Embu e Cotia. A faixa de 10 km da AII abrange o corpo principal da represa de Guarapiranga e prossegue predominantemente pela região do baixo Cotia, antes da bacia do Pinheiros-Pirapora.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

De acordo com o levantamento da fauna de invertebrados bentônicos realizado por Rocha (1999) no período entre 1996 e 1997, a represa do Guarapiranga apresentou seis taxa de invertebrados bentônicos, distribuídos entre os seguintes grupos: Insecta-Diptera (3); Annelida-Oligochaeta (1); Annelida-Hirudinea (1); Mollusca-Pelecycopa (1).

De maneira geral, esse trabalho indicou baixos valores de riqueza específica em todo o reservatório, incluindo a região amostrada dentro da faixa de 10 km da AII, na desembocadura do ribeirão Itaim e córrego Barro Branco (ponto Rocha 4), com predomínio de organismos adaptados a níveis mais acentuados de eutrofização, como Tubificidae, Chaoboridae e Chironomidae.

O índice de diversidade de invertebrados bentônicos analisados nesse mesmo estudo caracteriza as águas da represa do Guarapiranga como poluídas a moderadamente poluídas.

O monitoramento realizado pela Cetesb no reservatório do Guarapiranga aponta impactos sobre a comunidade bentônica, evidenciado em 2007 pela ausência da espécie de efemeróptera (Polymitarcydae) sensível ao estresse ambiental, assim como uma acentuada queda na riqueza e densidade geral dos organismos.

Os resultados da avaliação do ecossistema aquático na faixa de 10 km da AII na bacia Cotia/Guarapiranga, expressos por meio do Índice de Vida Aquática – IVA e do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF, são apresentados na **Tabela 10.2.3.2.2-5** e discutidos a seguir.

TABELA 10.2.3.2.2-5: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 6 – Alto Tietê – Bacia do Cotia - Guarapiranga – Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA	Classificação ICF
COTI 03900	Rio Cotia	Péssimo	-
MOVE 03500	Rio Moinho	Péssimo	-
EMMI 02900	Rio Embu-Mirim	Regular	-
GUAR 00100	Res.Guarapiranga	Ruim	Regular

Fonte: Cetesb, 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica).

Os sistemas aquáticos monitorados através do IVA apresentaram situação Péssima tanto no rio Cotia (COTI 03900) quanto no Moinho Velho (MOVE 03500). A represa de Guarapiranga (braço Parelheiros) apresentou classificação Ruim e Regular no rio Embu-Mirim (EMMI 02900).

No ponto GUAR 00100, os dados de fitoplâncton resultaram em uma avaliação Regular. Este resultado deve-se relacionado à elevada densidade de organismos e à dominância de clorofíceas da espécie *Monoraphidium contortum* e do gênero *Mougeotia*. Observou-se uma participação do grupo das cianobactérias, considerado mais problemático sob o ponto de vista sanitário. O número de células de cianobactérias monitorada nesse ponto chegou ao máximo de 40.700 céls./mL em março e 22.750 céls./mL em maio de 2008, ultrapassando apenas nestes meses o limite estabelecido pela legislação.

BACIA DO PINHEIROS-PIRAPORA

Características da Área

A Bacia do Pinheiros-Pirapora possui uma área de drenagem de 1.658 km^2. O percurso da dutovia nessa região se estende desde o km 117 até o km 140 aproximadamente, cruzando os municípios de Cotia, Embu, Taboão da Serra, São Paulo, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana do Parnaíba, onde alcança o ponto de interceptação do rodoanel na rodovia dos Bandeirantes. Inserido na faixa de 10 km da AII, encontra-se o rio Tietê, a jusante da confluência do canal do Pinheiros e a montante da represa de Pirapora de Bom Jesus.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

A rede de monitoramento da Cetesb (2009, *op. cit.*) não compreende pontos para avaliação da comunidade bentônica na bacia do Pinheiros-Pirapora. Contudo, os dados sobre a fauna de invertebrados bentônicos publicados por Coelho-Botelho *et al.* (2006) indicam restrições ao estabelecimento dessas comunidades nessa bacia, pois os cursos d'água encontram-se severamente comprometidos devido principalmente aos despejos de esgotos domésticos, que geram déficits acentuados de oxigênio dissolvido na água, além de toxicidade promovida pelo lançamento de efluentes industriais.

BACIA DO JUQUERI-CANTAREIRA

Características da Área

Nessa bacia, o trajeto do empreendimento estende-se desde o km 140 até o km 167, aproximadamente, cruzando os municípios de Osasco, São Paulo, Caieiras, Cajamar e Franco da Rocha, situando-se entre dois reservatórios, a montante o Paiva Castro e a jusante o Pirapora.

A região do Sistema Cantareira é caracterizada por diferentes formas de uso e ocupação do solo e tem como principais atividades econômicas a produção industrial, a extração mineral e a silvicultura, atividades que exercem forte pressão sobre os recursos hídricos da região, comprometendo a qualidade das águas.

Na bacia do Juqueri-Cantareira destaca-se a grande quantidade de áreas ocupadas por reflorestamento e por vegetação de várzea, situação privilegiada na Região Metropolitana de São Paulo. Por sua vez, o rio Juqueri é receptor de esgoto doméstico da maioria das cidades ao longo de seu percurso, fator que tem contribuído para a degradação de suas águas.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

A rede de amostragem na bacia do rio Juqueri adotada pela Cetesb (2009, *op. cit.*) utilizada para caracterização da AII compreende dois pontos: um no ribeirão dos Cristais (CRIS 03400) e outro no rio Juqueri (JQRI 03800), localizado dentro da faixa da AII, com dados relativos ao Índice de Vida Aquática para melhor caracterização e complementação dessa bacia.

No rio Juqueri, o ponto JQRI 03800 apresentou, em 2008, condição péssima para o Índice de Vida Aquática e qualidade média anual Ruim em relação ao IQA, em função dos elevados índices de coliformes termotolerantes e de substâncias tensoativas, além de baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Inferem-se, a partir desses dados, condições adversas para o estabelecimento da população bentônica.

Em contrapartida o ponto CRIS 03400 apresentou condições melhores, com Índice de Vida Aquática com média anual Ótima, inferindo-se condições regulares para o estabelecimento da população bentônica.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos –Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí

A Ugrhi 05 é localizada na porção leste do Estado de São Paulo, e se estende por uma área de 14.177,77 km^2.

O traçado da dutovia transpõe os municípios de Jundiaí, Itupeva, Louveira, Vinhedo, Campinas, acompanhando a faixa de domínio da rodovia Anhangüera/Bandeirantes. A seguir passa em terras privadas de diversos municípios com destaque para Paulínia, Piracicaba e Limeira, envolvendo o trecho Santa Bárbara-Paulínia, parte do trecho Santa Bárbara-Anhembi e Serrana-Santa Bárbara.

Os pontos de estudos de invertebrados bentônicos analisados nessa unidade de gerenciamento são identificados na **Figura 10.2.3.2.2-4**, apresentada ao final deste item, com resultados apresentados a seguir no **Quadro 10.2.3.2.2-3**. Esses dados registram organismos resistentes ao processo de poluição dos corpos d'água, resultado principalmente do aporte de esgotos "in natura" lançados nos centros urbanos existentes na Ugrhi 05.

QUADRO 10.2.3.2.2-3: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Grupos Taxonômicos	Localidade
Filo Arthropoda – Classe Insecta	
Diptera – *Chironomidae*	Rio Atibaia (Cetesb (2009); Fidalgo (2007))
Diptera – *Orthocladiinae*	Rio Atibaia (Fidalgo (2007))
Filo Annelida	
Oligochatea - *Tubificidae*	Rio Atibaia (Fidalgo (2007))
Oligochatea - *Naididae*	Rio Atibaia (Cetesb (2009))
Filo Platyhelminthes	
Turbellaria	Rio Atibaia (Fidalgo (2007))

Os pontos de rede de monitoramento da Cetesb nessa unidade de gerenciamento são identificados, a seguir, na **Tabela 10.2.3.2.2-6** e na **Figura 10.2.3.2.2-4,** apresentada ao final deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-6: Pontos de monitoramento da Cetesb na Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
IRIS02900*	23° 11′ 12″	47° 14′ 44″	Rio Piraí	Na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba	Indaiatuba
JUMI00800*	23° 09′ 30″	46° 54′ 34″	Rib. Jundiaí-Mirim	Na captação de Jundiaí	Jundiaí
JUNA02010*	23° 12′ 30″	46° 46′ 07″	Rio Jundiaí	Na captação de Campo Limpo Paulista	Campo Limpo Paulista
JUNA 02020*	23° 12′ 13″	46° 46′ 23″	Rio Jundiaí	Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp (Ind. Siderúrgica)	Campo Limpo Paulista
CPIV02100*	22° 59′ 17″	46° 48′ 13″	Rio Capivari	No condomínio São Joaquim, em Vinhedo.	Vinhedo
CPIV02130*	23° 00′ 22″	47° 06′ 00″	Rio Capivari	Na captação de Campinas-ETA Capivari na Rod. dos Bandeirantes	Campinas
CPIV02160*	22° 57′ 18″	47° 14′ 37″	Rio Capivari	Na estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor	Campinas
CPIV02200*	22° 57′ 34″	47° 17′ 51″	Rio Capivari	Ponte de madeira na estrada que liga Monte Mor a Fazenda Rio Acima	Monte Mor
CPIV02700*	22° 59′ 58″	47° 31′ 52″	Rio Capivari	Ponte na Represa da Usina São Paulo.	Rafard
CPIV02900*	22° 59′ 21″	47° 45′ 17″	Rio Capivari	Ponte no canavial, próximo à foz do Rio Tietê	Tietê
ATIB02065*	22° 54′ 18″	46° 58′ 26″	Rio Atibaia	Na captação de Campinas, na divisa entre os municípios de Campinas e Valinhos	Campinas
CRUM02500*	22° 38′ 01″	47° 40′ 58″	Rio Corumbataí	Na captação de Piracicaba	Piracicaba

TABELA 10.2.3.2.2-6: Pontos de monitoramento da Cetesb na Ugrhi 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
PCAB02192*	22° 41' 20"	47° 34' 58"	Rio Piracicaba	Ponte a 50m do km 135,3 da estrada Piracicaba-Limeira, próximo à usina Monte Alegre	Piracicaba
PCAB02800*	22° 41' 31"	47° 46' 39"	Rio Piracicaba	Em frente à fonte sulfurosa junto ao posto 4D-07 DAEE em Artemis	Piracicaba
PCBP02500*	22° 37' 44"	48° 10' 27"	Braço do rio Piracicaba	Ponte da SP-191, trecho entre Santa Maria da Serra e São Manuel	Santa Maria da Serra

* Localização: Ugrhi 05 fora da faixa de 10 km da AII

Para efeito de gestão de recursos hídricos, esta unidade de planejamento é subdividida em três principais bacias, descritas a seguir.

BACIA DO RIO JUNDIAÍ

Características da Área

A bacia do Rio Jundiaí abrange uma área de 1.114,65 km^2. O percurso da dutovia nessa região se estende desde o km 167, na divisa dos municípios Cajamar e Jundiaí até o km 193, na divisa com Jundiaí e Louveira. O rio Jundiaí drena a faixa de 10 km da AII nas proximidades dos km 179 e 182 da dutovia.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Não existem pontos de monitoramento da comunidade bentônica da Cetesb nesta bacia. Como referência, foram utilizados dois pontos de monitoramento da rede de amostragem da qualidade da água (JUNA 02010 e JUNA 02020), ambos localizados no rio Jundiaí, no município de Campo Limpo Paulista, que mostraram em 2008 Indice de Qualidade da Água classificado como Regular. Refletindo essas características, espera-se encontrar nessa bacia fauna de invertebrados bentônicos mais resistentes à alteração ambiental.

A **Tabela 10.2.3.2.2-7** a seguir apresenta os resultados do monitoramento Cetesb em 2008, na bacia do rio Jundiaí, demonstrando que o IVA nesse rio oscila nas categorias Bom a Ruim.

TABELA 10.2.3.2.2-7: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Jundiaí, Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA
JUMI00800	Rib. Jundiaí-Mirim	Bom
JUNA02020	Rio Jundiaí	Ruim

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica)

BACIA DO RIO CAPIVARI

Características da Área

A bacia do rio Capivari apresenta uma área de 1.620,92 km^2. O percurso da dutovia na faixa de 10 km da AII nessa bacia estende-se desde o km 193 até o km 228, aproximadamente, englobando os municípios de Louveira, Jundiaí, Vinhedo, Itupeva, Valinhos, Campinas e Hortolândia. A dutovia intercepta o rio Capivari à altura do km 195.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Atualmente, a Cetesb mantém nessa bacia oito estações para avaliação sistemática da qualidade da água, não sendo coletadas informações sobre invertebrados bentônicos.

Com base nos dados obtidos em 2008, foram registrados trechos críticos no rio Capivari, um deles em Vinhedo (Ponto CPIV 02100) e outro no trecho entre Campinas (CPIV 02160) e Rafard (CPIV 02700).

Nesses locais, houve uma queda na concentração de oxigênio dissolvido e concomitante aumento do teor de matéria orgânica, e de coliformes termotolerantes. Foram também detectadas, em alguns meses, concentrações de metais pesados (cádmio, cromo, cobre, chumbo, níquel e zinco) neste rio, indicando entrada de elevada carga poluidora proveniente de esgoto doméstico e industrial.

A **Tabela 10.2.3.2.2-8** a seguir apresenta os resultados do monitoramento Cetesb em 2008, na bacia do rio Capivari, demonstrando IVA variando de Ruim a Péssimo.

TABELA 10.2.3.2.2-8: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Capivari, Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí – IVA, Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA
CPIV02130	Rio Capivari	Ruim
CPIV02160	Rio Capivari	Péssima
CPIV02200	Rio Capivari	Péssima
CPIV02900	Rio Capivari	Ruim

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática), ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica).

Os resultados do monitoramento permitem inferir que a fauna de invertebrados bentônicos da bacia do Capivari deve ser composta, predominantemente, por organismos que se adaptam a ambientes eutrofizados como oligoquetos, quironomídeos e nematóides.

BACIA DO RIO PIRACICABA

Características da Área

Essa bacia abrange uma área de 11.313,31 km^2. O percurso da dutovia na faixa de 10 km da AII, estende-se desde o km 228, passando por Hortolândia, Campinas e Sumaré, até o km 266,5 em Santa Bárbara d'Oeste, onde se localiza o terminal de mesmo nome.

O trecho Santa Bárbara d'Oeste até o terminal Serrana segue desde o km 266,5 até o km 305, interceptando os municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Iracemápolis, Cordeirópolis, Santa Gertrudes, Rio Claro e Araras. No trecho Santa Bárbara–Anhembi, o percurso da dutovia compreende desde o km 537 até o km 574, atravessando os municípios de Saltinho, Rio das Pedras, Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste e Limeira. O percurso do trecho Santa Bárbara d'Oeste até o terminal Paulínia, do km 575 até o km 614, atravessa os municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Cosmópolis e Paulínia.

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Não há pontos de monitoramento da Cetesb para invertebrados bentônicos na faixa de 10 km na AII do empreendimento Projeto Uniduto. Como referência, utilizou-se o ponto de monitoramento da fauna de invertebrados bentônicos ATIB 02065, localizado no rio Atibaia, afluente do rio Piracicaba, junto à captação de água para abastecimento público da cidade de Campinas.

Esse local manteve a classificação Ruim para a comunidade bentônica em 2008, relacionada principalmente à ausência de organismos sensíveis à poluição e à dominância de espécies tolerantes, como oligoquetos tubificídeos, indicadores da baixa concentração de oxigênio dissolvido.

Estudo realizado na cabeceira do rio Atibaia e nos seus afluentes Atibainha e Cachoeira (Fidalgo, 2007) aponta riqueza moderada de taxa, sendo identificadas no total 54 famílias de invertebrados bentônicos, com predominância de Tubificidae (Oligochaeta), Chironomidae (Chironomini e Orthocladiinae) e Turbellaria, organismos mais resistentes à poluição por despejos domésticos..

A avaliação da biota aquática na bacia do rio Piracicaba é expressa por meio do Índice de Vida Aquática – IVA, cujos resultados do monitoramento em 2008 estão expressos na **Tabela 10.2.3.2.2-9** abaixo. Os resultados do monitoramento na bacia do rio Piracicaba, demonstram IVA variando de Péssimo a Regular.

TABELA 10.2.3.2.2-9: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Piracicaba, Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí – IVA, ICF, Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA	Classificação ICF
CRUM02500	Rio Corumbataí	Regular	Bom
PCAB02192	Rio Piracicaba	Péssimo	-
PCAB02800	Rio Piracicaba	Ruim	-
PCBP02500	Braço do rio Piracicaba	Regular	-

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índidice da Comunidade Fitoplanctônica).

O ponto localizado no rio Corumbataí (CRUM 02500) apresentou ICF Bom, resultante das baixas densidades de organismos verificadas ao longo de 2008 e pela predominância de grupos fitoplanctônicos de clorofíceas e diatomáceas, indicadoras de águas oligo e mesotróficas. Os valores obtidos de células de cianobactérias também foram baixos em todas as coletas, com máximo de 2.954 céls./mL em novembro, atendendo aos padrões para classe 2 da Resolução Conama 357/05.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 10 – Sorocaba - Médio Tietê

Características da Área

A Ugrhi 10 abrange uma área de 11.829 km^2. O percurso da dutovia na faixa de 10 km da AII insere-se na sub-bacia do Médio Tietê Inferior, desde o km 459 até o km 537, aproximadamente, englobando a porção final do trecho Santa Bárbara-Anhembi e todo o trecho Anhembi-Botucatu, até o terminal Botucatu, interceptando os municípios de Saltinho, Piracicaba, Anhembi e Botucatu. O terminal Anhembi, que compõe o empreendimento, está projetado à margem direita do rio Tietê, no km 476.

Ao longo da faixa de 10 km da AII do empreendimento Projeto Uniduto, não há pontos da rede de monitoramento da Cetesb, sendo utilizados como referência os pontos relacionados na **Tabela 10.2.3.2.2-10** e localizados nas **Figuras 10.2.3.2.2-3** e **10.2.3.2.2-4**, apresentadas ao final deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-10: Pontos de monitoramento na Ugrhi 10 – Sorocaba - Médio Tietê

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
TIBT02500*	22° 40′ 41″	48° 15′ 06″	Braço do Rio Tietê	Rodovia SP-191 que liga Santa Maria da Serra a São Manuel	Botucatu
TIET02450*	22° 57′ 26″	47° 49′ 14″	Rio Tietê	Ponte na estrada para a fazenda Santo Olegário em Laranjal Paulista	Laranjal Paulista
TIBB02100*	22° 36′ 46″	48° 20′ 52″	Reserv. Barra Bonita	No meio do corpo central, a jusante da confluência Braços Tietê e Piracicaba	Botucatu
TIBB02700*	22° 32′ 39″	48° 26′ 48″	Reserv. Barra Bonita	No meio do corpo central, na direção do cór. Araquazinho	São Manuel
SOIT02850*	23° 37′ 08″	47° 23′ 22″	Reservatório de Itupararanga	No corpo central, em frente a prainha da ACM, à 1 km da barragem	Votorantim

* Localização: Ugrhi 10 (fora da faixa de 10 km da AII)

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Trabalhos realizados por vários autores no reservatório de Barra Bonita, entre os quais Matsumura-Tundisi (1990), Calheiros (1993), Novo e Braga (1995), Wisniewski (1998), Calijuri (1999), atestam que esse sistema aquático encontra-se alterado, com elevado nível de eutrofização.

A qualidade das águas dessa represa é influenciada diretamente pelos seus dois principais formadores, os rios Piracicaba (Ugrhi 5) e Tietê (Ugrhi 6), que trazem cargas expressivas de poluição. A redução na velocidade das águas que ocorre pela presença da barragem permite a deposição gradual de sólidos, resíduos orgânicos, sais minerais e produtos químicos diversos no sedimento, transportados a partir do alto curso desses rios.

O reservatório de Barra Bonita é também suscetível à poluição e ao assoreamento resultante da intensa atividade agrícola e industrial que ocorre nessa região, associada ao cultivo de cana-de-açúcar, além de esgotos domésticos lançados pontualmente pelas cidades de Barra Bonita e Igaraçu do Tietê, situadas nas suas margens.

Para levantamento e caracterização da fauna de invertebrados bentônicos da área onde está prevista a instalação do porto fluvial no rio Tietê (município de Anhembi), foram consultados os relatórios da Cetesb (2000 a 2008) e os estudos conduzidos por Suriani (2006), Suriani *et al.* (2007) e França *et al*. (2005). A rede amostral proposta nestes trabalhos é composta por três transectos: na porção inferior do reservatório (barragem), na porção mediana e na porção superior da represa.

Na bacia do rio Sorocaba, a comunidade bentônica foi avaliada no Reservatório de Itupararanga, no ponto SOIT 02850 (Cetesb, 2009). Esse ponto está localizado fora da faixa de 10 km da AII, entretanto, foi utilizado para referência e complementação dos dados da fauna bentônica da área. A comunidade da região sublitoral indicou qualidade Boa, indicando melhora em relação a 2005. Foi observado um ligeiro aumento na densidade total, associada à dominância (DOM= 54 %) de briozoários da família Paludicellidae.

De acordo com Suriani (2006), a comunidade bentônica do rio Tietê em toda a rede amostral foi composta apenas por organismos tolerantes à eutrofização e à poluição gerada por esgoto doméstico, tendo sido dominada por oligoquetos da família Naididae, geralmente associada a bancos de macrófitas.

Os anelídeos da classe Oligochaeta (oligoquetos) são comumente encontrados em sedimentos ricos em matéria orgânica e em geral, resistem a teores de oxigênio dissolvido inferiores a 1,0 mg/L, representando uma vantagem competitiva sobre as outras comunidades.

De acordo com estudos da malacofauna do reservatório de Barra Bonita elaborados por Suriani *et al.* (2007), foi detectada a presença de moluscos exóticos e invasores *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) e *Corbicula fluminae* (Bivalvia, Corbiculidae).

Os pontos de estudos de invertebrados bentônicos analisados nesta unidade de gerenciamento são identificados a seguir no **Quadro 10.2.3.2.2-4** e localizados nas **Figuras 10.2.3.2.2-3** e **10.2.3.2.2-4**, apresentadas ao final deste item.

QUADRO 10.2.3.2.2-4: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do emrpeendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 10 – Sorocaba-Médio Tietê

Grupos Taxonômicos	Localidade
Filo Annelida	
Dero – *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Pristina – *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Pristinella– *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Glossiphoniidae	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Naididae – *Allonais/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Tubificidae – *Bothrioneurum vejdovskya*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Tubificidae – *Aulodrilus pigueti*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Tubificidae – *Limnodrilus hoffmeisteri*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Filo Mollusca – Classe Bivalve	
Corbiculata fluminae	Reservatório Barra Bonita (Suriani *et al*., 2007)
Diplodon expansus	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Sphaeriidae	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Filo Mollusca – Classe Gastrópoda	
Melanodae – *Melanoides tuberculata*	Reservatório Barra Bonita (Suriani *et al*., 2007)
Thiaridae – *Aylacostama tenularibris*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Phanordidae – *Biomphalaria glabrata +intermedia*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)

QUADRO 10.2.3.2.2-4: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do emrpeendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 10 – Sorocaba-Médio Tietê

Grupos Taxonômicos	Localidade
Physidae – *Physa cubensis*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Ampullariidae – *Pomacea canaliculata*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Filo Crustacea – Classe Malacostraca	
Amphipoda – *Hyalella azteca*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Filo Crustacea – subclasse Branchiura	
Arguilidae - *Branchiura sowerbyi*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Filo Arthropoda – Classe Arachnida	
Hydracarina	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Classe Insecta - Ordem Diptera	
Chironomidae – *Aedokritus/NI*	Reservatório Barra Bonita (França *et al.*, 2005)
Chironomidae – *Tanytarssus/NI*	Reservatório Barra Bonita (França *et al.*, 2005)
Chironomidae – *Stempellina/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Chironomus xanthus*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Procladius/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Labrundinia/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Coelotanypus/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Ablabesmyia/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – Tanytarsini	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Tanitarsus/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Caladomyia/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Saetheria/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Polypedilum/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Goeldichironomus/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Fissimentum/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Cryptochironomus/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Beardius/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Chironomidae – *Aedokrytus/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Ceratopogonidae – *NI/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Caenidae– *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Leptoceridae– *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Polycentropodidae – *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Polymitarcidae – *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Gomphidae– *NI/NI*	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)
Ephemeroptera– *NI/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Odonata– *NI/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Trichoptera – *NI/NI*	Reservatório de Itupararanga (Cetesb)
Filo Platyhelminthes – Classe Turbellaria	
NI	Reservatório Barra Bonita (Cetesb)

A **Tabela 10.2.3.2.2-11** a seguir apresenta os resultados do monitoramento em 2008, na bacia do rio Tietê.

TABELA 10.2.3.2.2-11: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia Tietê, Urghi 10 – Sorocaba e Médio Tietê – IVA e ICF, Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Classificação IVA	Classificação ICF
TIBT02500	Braço Tietê	Ruim	-
TIET02450	Rio Tietê	Péssima	-
TIBB02100	Represa Barra Bonita	Ruim	-
TIBB02700	Represa Barra Bonita	Ruim	Bom

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica)

O IVA nos pontos monitorados resultaram em 2008 na classificação Ruim a Péssima. O diagnóstico da qualidade da água do reservatório, pelo Índice da Comunidade fitoplantônica - ICF_{RES}, indicou média Boa, considerando que no mês de março o diagnóstico foi de qualidade Ruim e, em janeiro, agosto e novembro, a qualidade foi Regular.

Este resultado sugere melhora do ecossistema aquático quando comparado aos dados de anos anteriores, em função da ocorrência de menores densidades de organismos fitoplanctônicos no total e valores moderados de eutrofização. A presença de cianobactérias, principalmente das espécies *Microcystis aeruginosa*, *M. panniformis*, *M. protocystis* e a espécie associada *Pseudanabaena mucicola* entre outras, reconhecidas na literatura como potentes produtoras de toxinas, contribuíram para o diagnóstico Regular do ICF_{RES} nos meses de janeiro, agosto e novembro.

As densidades de cianobactérias foram elevadas (630.000 céls./mL) no mês de março, ultrapassando os valores da Resolução Conama 357/2005 para Classe 2 (50.000 céls./mL).

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

Características da Área

A Ugrhi 9 apresenta uma área de 15.004 km^2 na porção nordeste do Estado de São Paulo. Essa bacia é definida pela área de drenagem do rio Mogi-Guaçu que nasce na Serra da Mantiqueira, em território mineiro e adentra por São Paulo até desaguar no rio Pardo.

O percurso da dutovia na Ugrhi 9, na AII, estende-se desde o km 305 até o km 419, aproximadamente, englobando parcialmente o trecho Serrana-Santa Bárbara, interceptando os municípios de Araras, Rio Claro, Corumbataí, Leme, Santa Cruz da Conceição, Analândia, Pirassununga, Descalvado, Santa Rita do Passa Quatro, Luiz Antônio até encontrar os limites da Ugrhi 4 – Pardo.

Os pontos de estudos de invertebrados bentônicos e os pontos da rede de monitoramento da Cetesb (2009) analisados nesta unidade de gerenciamento são identificados a seguir na **Tabela 10.2.3.2.2-12** e localizados na **Figura 10.2.3.2.2-4**, apresentada ao final deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-12: Pontos de estudo e pontos de monitoramento da Cetesb na Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Projeto	Local	Município
1*	21° 57′ 35″	47° 22′ 00″	Córrego Barrinha	Bufon, A.G.M., *et al.*, 2002	Córrego Barrinha	Pirassununga
2*	21° 57′ 30″	47° 24′ 00″				
1**	22° 21′ 18″	47° 26′ 18″	Ribeirão das Araras	Embrapa, 2008	Ribeirão das Araras	Rio Claro
2**	22° 19′ 27″	47° 25′ 58″				Araras
São João da Boa Vista*	22° 00′ 11″	46° 47′ 35″	Rio Mogi-Guaçu	Melleti, P. C., *et al.*, 2003	Rio Mogi-Guaçu	São João da Boa Vista
Mogi-Guaçu 1*	22° 21′ 52″	46° 58′ 07″			Rio Mogi-Guaçu	Mogi-Guaçu
Mogi-Guaçu 2*	22° 20′ 06″	47° 00′ 57″			Rio Mogi-Guaçu	Mogi-Guaçu
Pirassununga*	22° 00′ 54″	47° 17′ 39″			Rio Mogi-Guaçu	Pirassununga
Luiz Antônio 1*	21° 34′ 42″	47° 56′ 15″			Rio Mogi-Guaçu	Luiz Antônio
Luiz Antônio 2*	21° 34′ 22″	47° 55′ 25″			Rio Mogi-Guaçu	Luiz Antônio
ITUP 1*	22° 07′ 07″	46° 58′ 18″	Rio Itupeva	Embrapa, 2008	Rio Itupeva	Aguaí
ITUP 2*	22° 05′ 25″	46° 59′ 00″			Rio Itupeva	Aguaí
ORIC 1*	22° 14′ 17″	46° 56′ 49″	Rio Oriçanga		Rio Oriçanga	Espírito Santo do Pinhal
ORIC 2*	22° 06′ 44″	46° 50′ 10″			Rio Oriçanga	Estiva Gerbi
ARAS02900*	22° 16′ 46″	47° 13′ 23″	Rio das Araras	Cetesb, 2009	Ponte de madeira sobre rio Araras na foz - ETE	Araras
ARAS03400*	22° 21′ 04″	47° 20′ 57″	Rio das Araras	Cetesb, 2009	A montante do lançamento da ETE - Ponte do Bairro Loreto	Araras
TINO03600*	22° 11′ 29″	47° 23′ 51″	Cór. Constantino	Cetesb, 2009	Ponte sobre o cór. Constantino na Rodovia Anhanguera	Leme
MEIO02900*	22° 05′ 50″	47° 16′ 13″	Rib. do Meio	Cetesb, 2009	Ponte de madeira sobre o Rib. do Meio, ao lado da fezenda	Leme
TELA02700*	21° 57′ 12″	47° 21′ 59″	Cór. Batistela	Cetesb, 2009	Na capatação da SAEP, bairro Vila Santa Fé, também conhecido como Cór. da Barra	Pirassununga
TELA02900*	21° 56′ 30″	47° 21′ 29″	Cór. Batistela	Cetesb, 2009	Na foz do Ribeirão Batistela/Barra	Pirassununga
MOGU02340*	21° 55′ 32″	47° 21′ 58″	Rio Mogi-Guaçu	Cetesb, 2009	Na cachoeira de Emas, antes da barragem	Pirassununga
MOGU02450*	21° 50′ 37″	47° 29′ 41″	Rio Mogi-Guaçu	Cetesb, 2009	A jusante da cidade de Porto Ferreira, na ponte da rodovia Anhanguera, km 228	Porto Ferreira
MOGU02490**	21° 43′ 27″	47° 38′ 21″	Rio Mogi-Guaçu	Cetesb, 2009	Usina de Santa Rita, divisa Santa Rita do Passa Quatro com Descalvado	Santa Rita do Passa Quatro

* Localização: Ugrhi 09

** Localização: Ugrhi 09 - Faixa de 10 km da AII

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Os trabalhos nessa Ugrhi abrangem 14 pontos de amostragem, dois deles localizados no ribeirão Araras, inseridos na faixa dos 10 km da AII da dutovia. Os resultados indicam que a regiões do alto/médio Mogi-Guaçu e o rio Jaguari-Mirim apresentam altas concentrações de amônio e fosfato total, sendo também observados altos teores de cobre, chumbo, cádmio, cromo e níquel nos sedimentos do trecho do alto/médio Mogi-Guaçu. Essa condição resulta provavelmente do parque industrial implantado nas cidades de Mogi-Guaçu e Mogi-Mirim e também da intensa atividade agrícola.

Levantamento realizado em dois pontos da bacia do córrego Barrinha, situado a jusante do traçado da dutovia, apontam 37 famílias entre oito ordens de insetos aquáticos, compreendendo poucas espécies sensíveis à poluição dos corpos d'água.

A Embrapa realizou em 2008 uma avaliação de duas microbacias integrantes do rio Mogi-Guaçu (rio Itupeva e rio Oriçanga), ambas situadas a montante da faixa de 10 km da AII do Projeto Uniduto. Em cada uma delas, foram coletadas amostras de água e sedimento em dois pontos amostrais: ITUP-1 e ITUP-2 e ORIC-1 e ORIC-2, respectivamente.

Nessa avaliação, foram encontradas 45 famílias de invertebrados bentônicos. A família Chironomidae (Diptera) foi comum a todos os pontos, enquanto outras famílias, como Perlidae (Plecoptera), Naucoridae e Veliidae (Hemiptera) foram exclusivas dos pontos ORIC-1 e ITUP-1, considerados não impactados. A maior riqueza taxonômica foi encontrada no ponto ORIC-1, com 37 famílias, e a menor riqeza, com 11 famílias, foi encontrada no ponto ITUP 2.

Neste estudo utilizou-se o índice EPT (Percentual de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) para caracterizar o nível de impacto dos ambientes, pois esses organimos são reconhecidamente sensíves à pertubações no ambiente. A maior porcentagem de EPT foi observada no ponto ORIC-2, embora seja considerado impactado.

Conforme citado, a Embrapa realizou também em 2008 estudo de fauna de invertebrados bentônicos na microbacia do ribeirão das Araras. Nesse trabalho, os pontos de coleta localizam-se nos municípios de Rio Claro (ponto 1) e represa de Araras (ponto 2). No ponto 1, foram encontradas 18 famílias de organismos bentônicos e quatro taxa no ponto 2. Os descritores de comunidades biológicas utilizados atestam alterações ambientais neste último ponto.

Os invertebrados bentônicos registrados nessa unidade de gerenciamento são identificados a seguir no **Quadro 10.2.3.2.2-5** e localizados na **Figura 10.2.3.2.2-4**, apresentada ao final deste item.

QUADRO 10.2.3.2.2-5: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Filo Arthropoda – Classe Insecta	
Diptera - *Chironomidae*	Alto/médio Mogi-Guaçu (Melleti *et al*. (2003)); Represa Velha (Corbi *et al*. (2000)); ITUP-1, ITUP-2, ORIC-1, ORIC-2 (EMBRAPA (2008))
Diptera – *NI*	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Plecoptera – *NI*	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Plecoptera – *Perlidae*	ORIC-1 e ITUP-1 (EMBRAPA (2008))
Plecoptera – *Naucoridae*	ORIC-1 e ITUP-1 (EMBRAPA (2008))

QUADRO 10.2.3.2.2-5: Lista da fauna de invertebrados bentônicos registrados na AII do empreendimento Projeto Uniduto - Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

Grupos Taxonômicos	Ocorrência
Plecoptera – *Veliidae*	ORIC-1 e ITUP-1 (EMBRAPA (2008))
Coleoptera	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Heteroptera	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Odonata	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Trichoptera - *Leptoceridae*	Córrego Barrinha (Corbi *et al*. (2000))
Ephemeroptera – *Leptohyphidae*	ORIC-2 (EMBRAPA (2008))
Ephemeroptera – *Baetidae*	ORIC-2 (EMBRAPA (2008))
Ephemeroptera – *NI*	Represa Velha (Corbi *et al*. (2000))
Filo Annelida - Classe Oligochaeta	alto/médio Mogi-Guaçu (Melleti *et al*. (2003))

Atualmente, a Cetesb mantém pontos de monitoramento da rede de qualidade da água, não ocorrendo levantamentos específicos da fauna de invertebrados bentônicos na Ugrhi 09. Refletindo uma situação já detectada pelos indicadores de qualidade da água, a bacia do rio Mogi-Guaçu tem resultados para o Índice de Vida Aquática - IVA, variando de Péssima a Ruim. A única exceção refere-se ao ponto TELA 02700, no Córrego Batistela, em Pirassununga, com qualidade Regular, conforme **Tabela 10.2.3.2.2-13** a seguir, que apresenta os resultados do monitoramento em 2008.

TABELA 10.2.3.2.2-13: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Mogi-Guaçu, Ugrhi 9 – Mogi-Guaçu – Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Média IVA	Classificação IVA
ARAS02900	Rio Araras	8,3	Péssima
ARAS03400	Rio Araras	6,6	Ruim
TINO03600	Cór. Constantino	5,6	Ruim
MEIO02900	Rib. Do Meio	8,1	Péssima
TELA02700	Cór. Batistela	4,5	Regular
TELA02900	Cór. Batistela	5,6	Ruim
MOGU02340	Rio Mogi-Guaçu	-	-
MOGU02450	Rio Mogi-Guaçu	-	-
MOGU02490	Rio Mogi-Guaçu	-	-

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática); ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica).

Seguindo os anos anteriores, o maior problema registrado para o estabelecimento da vida aquática nesses corpos d'água são relacionados aos baixos valores de oxigenio dissolvido dessa bacia, associados ao lançamento de esgostos domésticos.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos –Ugrhi 04- Pardo

Características da Área

A Ugrhi 4 apresenta uma área de 8.993 km^2 na porção nordeste do Estado de São Paulo. Essa bacia é definida pela área de drenagem do rio Pardo que nasce em território mineiro e adentra por São Paulo, até desaguar na margem esquerda do rio Grande, um dos formadores do rio Paraná.

O traçado da dutovia nessa unidade de gerenciamento intercepta a sub-bacia 2, Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá, que drena uma área total de 1.680,84 km^2 e tangencia a sub-bacia 3 – Médio Pardo, com área de 2.533,78 km^2. O percurso da dutovia na Ugrhi 9, na AII, estende-se desde o km 419 até o km 459, envolvendo o trecho final de Serrana-Santa Bárbara, atravessando os municípios de Luiz Antônio, São Simão, Cravinhos e Serrana.

Ao longo da faixa de 10 km da AII da dutovia, foram utilizados como referência os pontos relacionados a seguir na **Tabela 10.2.3.2.2-14** e localizados na **Figura 10.2.3.2.2-4**, apresentada ao final deste item.

TABELA 10.2.3.2.2-14: Pontos de monitoramento da Cetesb na Ugrhi 04 – Pardo

Pontos	Latitude	Longitude	Corpo hídrico	Local	Município
PARD02100*	21° 37′ 24″	47° 02′ 36″	Rio Pardo	Ponte da rodovia SP-340, trecho que liga Casa Branca a Mococa	Mococa
PARD02500*	21° 06′ 00″	47° 45′ 44″	Rio Pardo	Margem esquerda, no Clube de Regatas de Ribeirão Preto	Ribeirão Preto
PARD02600*	20° 57′ 58″	48° 01′ 40″	Rio Pardo	Margem direita, a 50 m da ponte da rodovia que liga Pontal a Cândia	Pontal

* Localização: Ugrhi 04 (fora da faixa de 10 km da AII)

Avaliação dos Ecossistemas Aquáticos

Em 2008, os três pontos de monitoramento da Cetesb localizados no rio Pardo apresentaram IQA médio na categoria Boa, demonstrando semelhança na qualidade da água em relação aos resultados de 2007. A montante do terminal Serrana, no ponto PARD 02100, o resultado foi considerado Ótimo nas amostragens realizadas no segundo semestre. A qualidade das águas do rio Pardo apresenta queda a jusante do município de Ribeirão Preto, evidenciando deficiências na infraestrutura de saneamento básico, sobretudo quanto ao tratamento de esgotos.

Na bacia do rio Pardo, o Índice de Estado Trófico variou de Oligotrófico a Mesotrófico. O ponto PARD 02100 apresentou, ao longo dos meses, os valores mais baixos de IET. Constata-se ainda que o ponto PARD 02600, localizado a jusante de Ribeirão Preto, apresentou melhora nas concentrações de fósfoto total, assim como a diminuição das concentrações de coliformes termotolerantes.

Em rios com condições oligotróficas, espera-se que os grupos dominantes de invertebrados bentônicos sejam efemerópteros, trichópteros, plecópteros, apresentando maiores proporções que crustáceos, hemípteros, dípteros e himenópteros. À medida que os corpos d'água se tornam mais eutróficos, a dominância passa a ser de organismos resistentes, como os oligoquetas e quironomídeos.

A **Tabela 10.2.3.2.2-15** a seguir, apresenta os resultados do monitoramento em 2008, na bacia do rio Pardo, mostrando a classificação do IVA variando de Ótima a Boa, resultados estes que demonstram uma significativa melhora em relação aos resultados de 2007.

TABELA 10.2.3.2.2-15: Resultados de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na bacia do rio Pardo, Ugrhi 4 – Pardo - Valores Médios (2008)

Código Cetesb	Corpo hídrico	Média IVA	Classificação IVA
PARD02100	Rio Pardo	2,2	Ótima
PARD02500	Rio Pardo	3,0	Boa
PARD02600	Rio Pardo	3,2	Boa

Fonte: Cetesb – 2009.

Legenda: IVA (Índice de Vida Aquática; ICF (Índice da Comunidade Fitoplanctônica)

Segue abaixo as **Figuras 10.2.3.2.2-3** e **10.2.3.2.2-4** com os pontos de monitoramento da Cetesb, entre outros trabalhos científicos associados a levantamentos da comunidade bentônica descritos acima nas respectivas UGRHs.

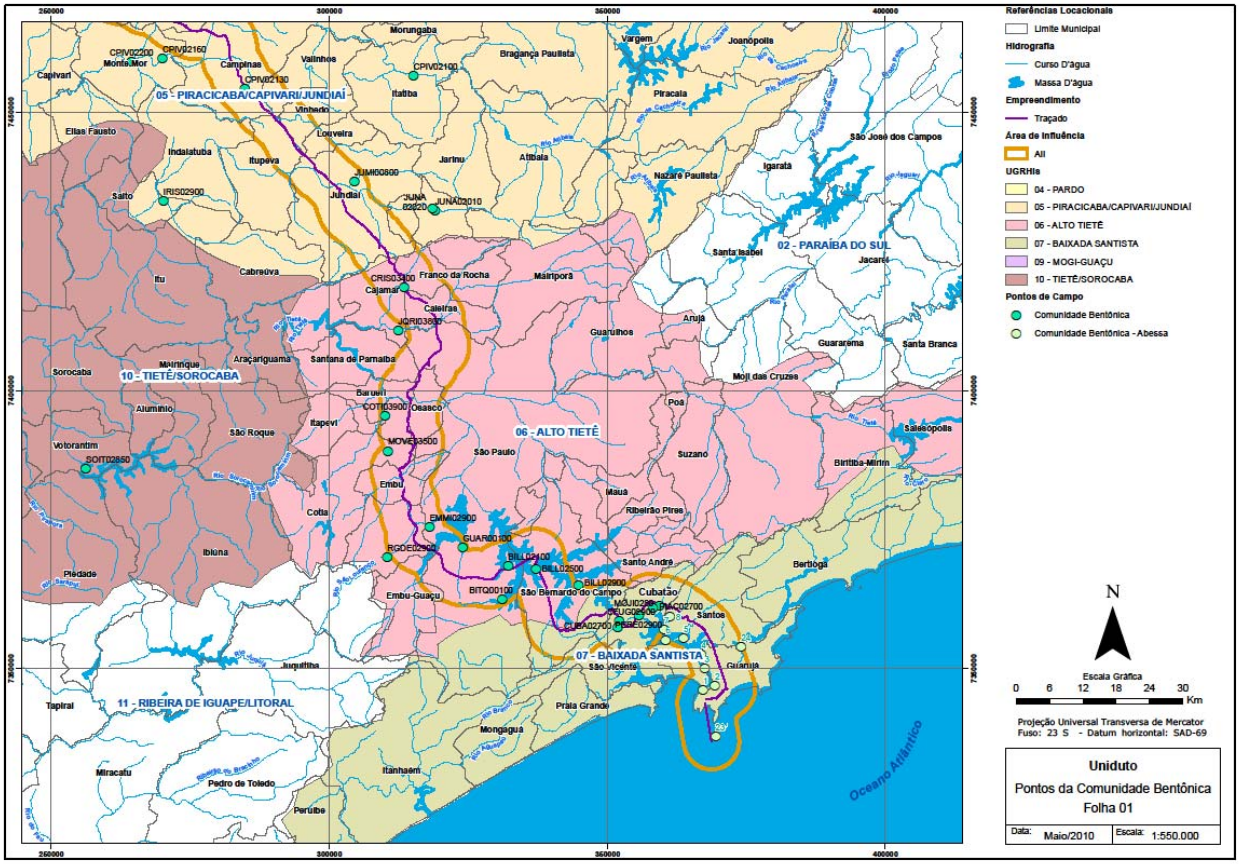


FIGURA 10.2.3.2.2-3: Pontos de Monitoramento da Cetesb e de Trabalhos Científicos da Comunidade Bentônica na AII do empreedimento Projeto Uniduto Ugrhis 07 - Baixada Santista, 06 – Alto Tietê, 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí e 10 - Sorocaba-Médio Tietê

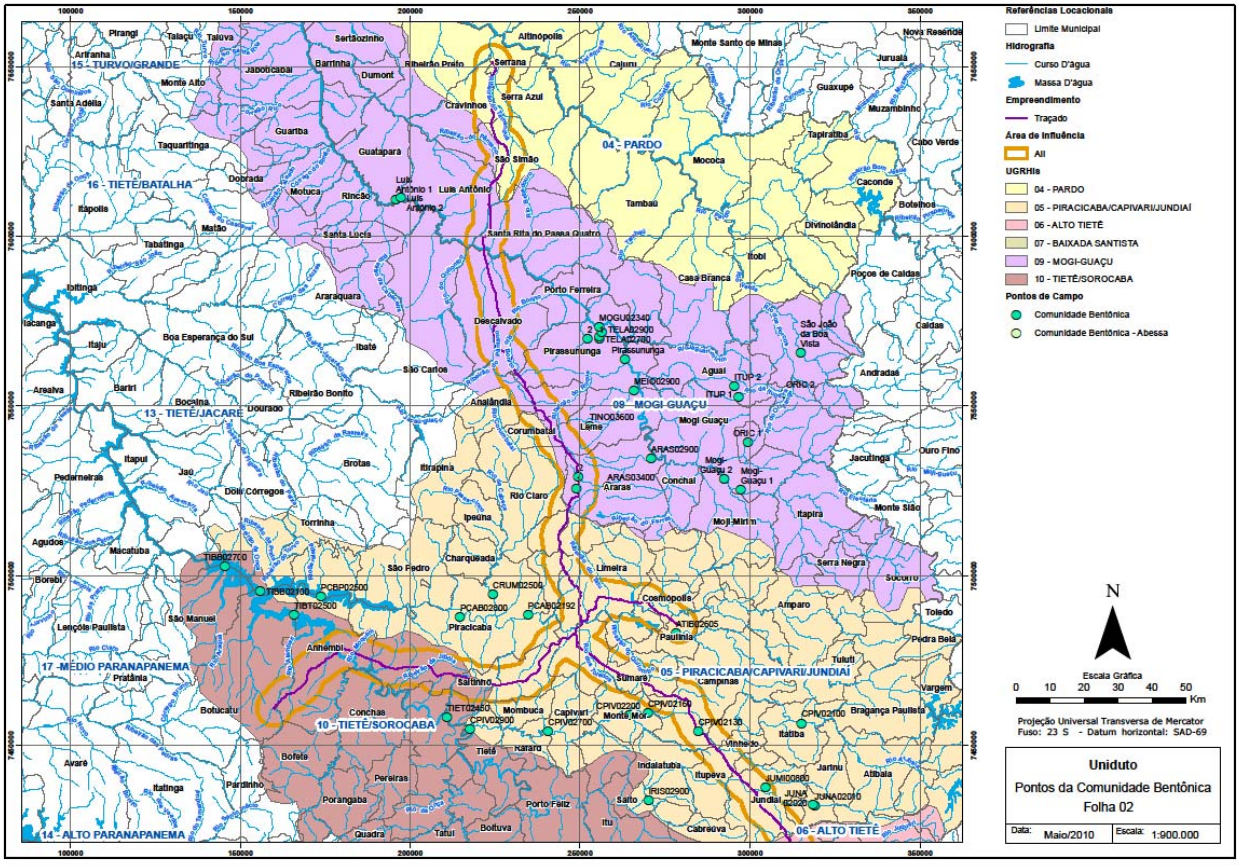


FIGURA 10.2.3.2.2-4: Pontos de Monitoramento da Cetesb e de Trabalhos Científicos da Comunidade Bentônica na AII do empreedimento Projeto Uniduto Ugrhis 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, 10 – Sorocaba-Médio Tietê, 09 – Mogi-Guaçu e 04 – Pardo

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

Neste item, é apresentado o diagnóstico dos ecossistemas aquáticos com ênfase na fauna de invertebrados bentônicos da Área de Influência Direta - AID e da Área Diretamente Afetada – ADA do traçado da dutovia. Optou-se por apresentar o diagnóstico da AID e da ADA em conjunto, não só pelo fato de a escala espacial considerada (10-15 m de largura da ADA) ser irrelevante para a caracterização da fauna de invertebrados bentônicos, como também pelo fato de que uma faixa de 10-15 m de largura limita a disposição espacial dos métodos de coleta utilizados.

<u>Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 7 – Baixada Santista</u>

Conforme citado, o sistema aquático da AID/ADA na Ugrhi 7 compreende três ambientes distintos: as bacias hidrográficas que fornecem água doce, a zona estuarina e a região costeira, com águas salinas.

Inicialmente, a faixa de 2 km da AID contempla a região marítima costeira do Guarujá, entre a Ponta do Munduba (leste) e a Ponta Rasa (oeste), transpõe o morro do Icanhema mantendo a leste a praia do Guaiúba, caracterizada por ter águas calmas e área urbanizada adjacente.

Na zona estuarina, a AID/ADA compreende as sub-bacias dos rios Icanhema, do Meio e Santo Amaro, abrangendo uma região de atividade portuária e a área urbana de Guarujá, no bairro de Santa Rosa e no distrito de Vicente de Carvalho, até o Canal de Bertioga, na divisa do município de Santos. Na área continental de Santos, destacam-se as bacias dos rios Diana, Jurubatuba, Quilombo e Onça, inseridas em faixa de extenso manguezal relativamente preservado.

No município de Cubatão, a AID/ADA passa a ter predomínio de águas doces, provenientes das bacias dos rios Moji, Perequê e Cubatão. Ainda neste município, está localizado o reservatório do Rio das Pedras, situado no planalto, município de São Bernardo do Campo. Essas águas atravessam a zona serrana por meio de um sistema hidráulico, composto por dutos paralelos, integrantes da Usina Henry Borden, cuja operação está a cargo da Empresa Metropolitana de Águas e Energia S/A - Emae. Na área da planície, essas águas desembocam nos denominados Canais de Fuga I e II, que contribuem para o rio Cubatão, a montante do rio Perequê.

Na Ugrhi 7, as principais fontes de poluição na AID/ADA estão associadas ao lançamento de esgotos domésticos sem tratamento das zonas urbanas, e a proeminente contribuição do pólo industrial de Cubatão. Outro potencial poluidor é representado pelo sistema de reversão das águas da Billings, que recebe concentrações de efluentes gerados na Região Metropolitana de São Paulo.

Na Área de Influência Direta, nas proximidades da Ponta do Munduba, ocorre grande diversidade de organismos, representada principalmente por nematódeos, nemertíneos, equiúros, anelídeos, moluscos, sipunculídeos, artrópodos, equinodermes e hemicordados (Codesp/DTA Engenharia, 2010). Ocorre dominância de poliquetas, resultado atribuído à presença de maior porcentagem de materiais finos e acúmulo de substâncias de origem orgânica nos sedimentos. A presença e a grande diversidade desses organismos indicam um ambiente eutrofizado.

No canal de Bertioga, pode ser extrapolada a dominância de organimos encontrados próximos a faixa da AID/ADA. Segundo Abessa (2002) ocorre dominância de poliquetos, principalmente da espécie *Capitella capitata*, indicadora de ambientes poluídos.

Nos sistemas de águas doces da AID/ADA, a biota aquática é monitorada pela Cetesb em três pontos: Canal de Fuga II (CFUG 02900), rio Mogi (MOJI 02800) e rio Perequê (PERE 02900). Com relação ao Índice de Vida Aquática – IVA, o Canal de Fuga II se classifica como Ruim, o rio Perequê como Bom e o rio Mogi como Péssimo, reflexo do alto grau de eutrofização e de toxicidade desse corpo d'água, além da elevada concentração de níquel.

No Canal de Fuga II, a média anual de IET indicou condição mesotrófica e o Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) de 2008 enquadra-se na categoria Regular, devido às elevadas densidades de cianobactérias potencialmente tóxicas presentes nessas águas, associado à influência do reservatório Billings.

No rio Perequê, a distribuição dos organismos é homogênea com relação aos táxons encontrados, occorendo dominância da família Chironomidae (Classe Insecta) em substratos ricos em matéria orgânica, e presença das famílias Hydracarina e Leptoceridae (Classe Insecta). Em substratos ricos em detritos, houve predomínio da Classe Oligochaeta.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3-1,** são consolidadas as informações da caracterização do ecossistema aquático na Área de Influência Direta da Ugrhi 7.

QUADRO 10.2.3.2.3-1: Caracterização do Ecossistema Aquático na AID/ADA – Ugrhi 7

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classe do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 7 – Baixada Santista	Guarujá	Oceano Atlântico/Praia do Guaiúba	Pesca, atracamento de barcos de pesca, marinas, recreação, recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas salinas classe 1 Conama 357/05	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos e industriais) e difusa (uso do solo rural, urbano e industrial)	Monitoramento Cetesb - Praia do Guaiúba – Balneabilidade Boa	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IVA	Presença de organismos resistentes à poluição orgânica
		Canal de Bertioga	Pesca, atracamento de barcos de pesca, recreação e recepção de efluentes domésticos	Águas salobras classe 1 Conama 357/05	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos e industriais)	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IQA	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IVA	Dominância de poliquetos, principalmente da espécie *Capitella capitata*
	Cubatão	Rio Mogi	Recepção de efluentes industriais	Águas doces classe 1 Dec. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes industriais)	Monitoramento Cetesb Ponto MOJI02800- IQA Regular	Monitoramento Cetesb Ponto MOJI02800 – IVA Péssimo	O IVA indica restrições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
		Rio Perequê	Recepção de efluentes industriais	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes industriais)	Monitoramento Cetesb Ponto PERE02900 - IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto PERE02900 – IVA Bom	Famílias Chironomidae, Hydracarina, Leptoceridae (Classe Insecta), e Classe Oligochaeta
		Canal de Fuga II	Abastecimento público e recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos e industriais)	Monitoramento Cetesb Ponto CFUG02900 - IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto CFUG02900 – IVA Ruim	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 6 – Alto Tietê

A AID/ADA do empreendimento está inserida nas bacias Billings-Tamanduateí, Cotia-Guarapiranga, Pinheiros-Pirapora e Juqueri-Cantareira da Ugrhi 6, as quais são descritas a seguir.

BACIA DA BILLINGS-TAMANDUATEÍ

O sistema aquático da faixa de 2 Km da AID da bacia da Billings-Tamanduateí inicia-se no município de São Bernardo do Campo à altura do km 61 e se encerra em São Paulo nas proximidades do km 86. Esse trecho compreende o rio das Pedras e seus afluentes da margem esquerda, os braços da Billings do Rio Pequeno e Rio Grande, os afluentes da margem esquerda do ribeirão das Lavras e o corpo principal do reservatório Billings.

A biota aquática da AID/ADA, assim como a qualidade da água, é avaliada pela Cetesb no monitoramento de 2008 pelo ponto RGDE 02900. O IVA e o ICF resultaram na classificação Regular, devido às elevadas densidades de diatomáceas.

Pode-se utilizar como referência da composição faunística dessa bacia os dados coletados no corpo central do Reservatório Billings (BILL 02100), em frente ao braço do Bororé e no Rio Grande (GADE 02800), situado imediatamente a jusante da Empresa Solvay, ambos fora da faixa de 2 km da AID.

No reservatório Billings (BILL 02100), o Índice de Comunidade Bentônica foi classificado como Regular, uma melhoria da condição Ruim observada nos anos de 2004, 2005 e 2007. Esse resultado é devido ao reaparecimento de efemerópetos da família Polymirtacyidae, considerados sensíveis ao despejo de esgotos domésticos. Apesar da melhoria da riqueza e diversidade da fauna bentônica, a comunidade ainda apresenta dominância do Oligochaeta *Limnodrilus hoffmeisteri*, uma espécie amplamente reconhecida como indicadora de poluição orgânica (Martins *et al*., 2008).

Próximo à faixa da AID/ADA, segundo os dados do projeto de acompanhamento da qualidade ambiental do reservatório Billings da Cetesb, foram registrados organimos da Classe Oligochaeta, e da família Chironomidae (gênero *Chironomus*).

No rio Grande (GADE 02800), obteve-se a classificação Regular para o ICB, apresentando dominância de organismos da família Naididae, considerados tolerantes a efluentes domésticos. Os dados de água superficial mostram elevada concentração de oxigênio dissolvido e alta transparência, indicando uma situação favorável ao desenvolvimento de uma biota mais diversificada.

BACIA DO RIO COTIA-GUARAPIRANGA

O percurso da dutovia na bacia do rio Cotia-Guarapiranga se projeta desde o km 86 até o km 117, atravessando os municípios de São Paulo, Itapecerica da Serra, Embu Guaçu, Embu e Cotia. Esse trecho compreende o córrego Zeulling, ribeirão Itaim, rios Caulim, Embu-Guaçu, represa Guarapiranga, ribeirão Taquaxiara ou Itaquaxiara, rio Embu-Mirim, córrego Valo Velho e ribeirão Tapera.

Na faixa de 2 km da AID da bacia do rio Cotia-Guarapiranga, o monitoramento da qualidade da água realizado pela Cetesb é feito através do ponto GUAR 00051, situado no reservatório Guarapiranga. Para referência foi utilizado o ponto mais próximo GUAR 00100 (no braço do Palhereiros), localizado na represa Guarapiranga, indicando Índice de Vida Aquática entre Ruim e Regular. De acordo com observações em anos anteriores, o Reservatório Guarapiranga continua apresentando condição de acúmulo expressivo por metais.

No reservatório Guarapiranga ocorre predomínio das famílias Chaoboridae, Chironomidae e principalmente, Tubificidae, devido à eutrofização na represa.

No rio Embu-Mirim e no braço do Parelheiros foram detectados no monitoramento de 2008 altos níveis de coliformes termotolerantes, indicando contribuição de esgotos domésticos aos corpos d'água. O Índice de Vida Aquática no rio Embu-Mirim oscilou entre Ruim e Regular, podendo se inferir, através do alto nível de degradação e reduzidos níveis de oxigênio dissolvido nas águas, condições adversas para o estabelecimento para a fauna de invertebrados bentônicos.

BACIA DO PINHEIROS-PIRAPORA

O traçado da dutovia na bacia do Pinheiros-Pirapora se estende do km 117 até o km 140, cruzando os municípios de Cotia, Embu, Taboão da Serra, São Paulo, Cotia, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Santana do Parnaíba. Esse trecho da AID/ADA da dutovia compreende o ribeirão Carapicuíba, rio Tietê, os córregos Três Irmãos, do Garcia, Itaim, ribeirões da Olaria e São Miguel.

A rede de amostragem da Cetesb na bacia do Pinheiros-Pirapora não contém pontos de monitoramento para a qualidade da água e nem para a comunidade bentônica na faixa da AID/ADA da dutovia. No entanto, prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições observadas nas imediações, cujo Índice de Qualidade da Água – IQA oscilou nas categorias, Ruim e Péssima durante o ano de 2008. O ponto mais próximo (TIES 04900) no reservatório Edgard de Souza obteve classificação média Péssima para o Índice de Qualidade da Água. Apesar de não existir dados para o IVA, neste ponto o Índice de Estado Trófico foi clasificado com Hipereutrófico.

O elevado nível de degradação, alto grau de trofia e níveis reduzidos de oxigênio dissolvidos na água dessa bacia, são fatores estressantes, que podem atuar na restrição ao estabelecimento de populações bentônicas.

BACIA DO JUQUERI-CANTAREIRA

O traçado da dutovia na Bacia do Juqueri-Cantareira vai do km 140 até o km 167, passando por Osasco, São Paulo, Caieiras, Franco da Rocha e Cajamar, onde alcança os limites da Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí.

Esse trecho da AID/ADA da dutovia compreende o córrego Manguinho, o rio Juqueri, principal curso dessa bacia, e tributários de sua margem direita, como os córregos Olhos d´Água, Felix e o ribeirão dos Cristais.

A rede de amostragem adotada pela Cetesb não compreende pontos de monitoramento na faixa da AID/ADA da dutovia. No entanto, prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições registradas próximo à ponte na rodovia Anhanguera (JQRI 03800), cujo Índice de Qualidade da Água (IQA) obeteve classificação Ruim e, o Índice de Vida Aquática foi considerado Péssimo, em 2008.

Infere-se, através do alto nível de degradação e reduzidos níveis de oxigênio dissolvido nas águas, condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica nessa bacia.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3-2,** são consolidadas as informações da caracterização da comunidade bentônica na Área de Influência Direta da Ugrhi 6.

QUADRO 10.2.3.2.3-2: Caracterização do Ecossistema Aquático na AID/ADA – Ugrhi 6

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classe do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 6 – Alto-Tietê / Bacia Billings-Tamanduateí	São Bernardo do Campo	Reservatório Billings	Pesca, atracamento de barcos de pesca, marinas, recreação, recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas doces classe 1 DEC. 10.755/77	Influência de esgoto doméstico - chácaras e industrial - marinas	Monitoramento Cetesb Ponto BILL02100 – IQA Bom	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IVA	ICB – Regular. Presença da família Polymitarcyidae. Dominância do Oligochaeta *Limnodrilus hoffmeisteri.* Família Chironomidae (gênero *Chironomus*)
		Reservatório do Rio Grande	Pesca, atracamento de barcos de pesca, marinas, recreação, recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas doces classe 2 DEC. 10.755/77	Influência de esgoto doméstico - chácaras e industrial - marinas	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IQA	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IVA	Dominância de organismos da Família Naididae (Classe Oligochaeta)
Ugrhi 6 – Alto-Tietê / Bacia do rio Cotia-Gurapiranga	São Paulo	Reservatório Guarapiranga	Pesca, atracamento de barcos de pesca, marinas, recreação, recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas doces classe 1 DEC. 10.755/77	Área de proteção aos mananciais receptora de cargas de origem pontual (efluentes domésticos - cidade)	Monitoramento Cetesb Ponto GUAR00100 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto GUAR00100 – IVA entre Ruim e Regular	Predomíno das famílias Chaoboridae, Chironomidae e principalmente, Tubificidae.
	Embu	Rio Embú-Mirim	Recepção de efluentes domésticos	Águas doces classe 2 DEC. 10.755/77	Área de proteção aos mananciais receptora de cargas de origem pontual (efluentes domésticos - cidade e chácaras).	Monitoramento Cetesb Ponto EMMI 02900 – IQA Regular	Monitoramento Cetesb Ponto EMMI 02900 – IVA entre Ruim e Regular	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
Ugrhi 6 – Alto-Tietê / Bacia do Pinheiros-Pirapora	Santana do Parnaíba	Reservatório Edgard de Souza	Recepção de efluentes domésticos e industriais	Águas doces classe 2 DEC. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos - chácaras e industriais)	Monitoramento Cetesb Ponto TIES04900 – IQA Péssimo	Não há ponto de monitoramento da Cetesb para o IVA	O IQA e o IET indicam condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
Ugrhi 6 – Alto-Tietê / Bacia do Juqueri-Cantareira	São Paulo/ Caieiras	Rio Juqueri	Recepção de efluentes domésticos e industriais-rodovia	Águas doces classe 3 DEC. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos da cidade e industriais)	Monitoramento Cetesb Ponto JQRI03800 – IQA Ruim	Monitoramento Cetesb Ponto JQRI03800 – IVA Péssimo	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Na Ugrhi 5, a AID/ADA compreende a passagem pelas bacias dos rios Jundiaí, Capivari e Piracicaba, descritas a seguir.

BACIA DO RIO JUNDIAÍ

Na faixa de 2 km da AID a bacia do rio Jundiaí tem início no km 167, na divisa dos municípios Cajamar e Jundiaí até o km 193, na divisa com Jundiaí e Louveira. Esse trecho abrange principalmente os tributários da margem esquerda do Jundiaí (rio das Pedras, córregos Terra Nova, Japi-Guaçu, da Valquíria, Bonifácio e do Chapadão), o rio Jundiaí e secudariamente os tributários da margem direita do rio Jundiaí.

Esse trecho apresenta áreas marcadas pela atividade agrícola e chácaras de lazer que intensificam a poluição e a contaminação das águas dessa bacia.

A rede de amostragem da Cetesb não compreende pontos de monitoramento na faixa da AID/ADA, entretanto prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições observadas à montante do empreendimento (JUNA 02020), cujo Índice de Qualidade da Água oscilou entre Regular e Ruim durante o ano de 2008.

Não há pontos de monitoramento para a fauna bentônica na faixa da AID, entretanto o Índice de Vida Aquática indicou categoria Ruim, em 2008. O elevado nível de degradação, alto grau de trofia e níveis reduzidos de oxigênio dissolvidos na água dessa bacia, são fatores estressantes, que podem atuar na restrição ao estabelecimento de populações bentônicas.

BACIA DO RIO CAPIVARI

Na bacia do Capivari, o trecho da AID/ADA se estende desde o km 193 até o km 228, atravessando os munícipos de Louveira, Jundiaí, Vinhedo, Itupeva, Valinhos, Campinas, Hortolândia. A dutovia intercepta a drenagem da margem esquerda do rio Capivari, como o córrego Friburgo, o rio Capivari e a drenagem da margem direita do rio Capivari, como o córrego Campo Grande.

Esse trecho apresenta áreas marcadas pela atividade agrícola e chácaras de lazer que intensificam a poluição e a contaminação das águas dessa bacia.

Assim como para a Qualidade da Água, não há pontos de monitoramentos para a fauna bentônica. O ponto de monitoramento da Cetesb mais próximo da AID/ADA dessa bacia é o CPIV 02160, no rio Capivari, onde foram observadas as piores condições, com a média anual do IET indicando como hipertrófico e o Índice de Qualidade da Água classificado como Regular. O Índice de Vida Aquática indicou condição Péssima durante o ano de 2008.

Infere-se a existência de condições adversas para o estabelecimento da biota aquática, devido ao elevado nível de degradação e ao alto grau de trofia, além dos reduzidos níveis de oxigênio dissolvido nas águas dessa bacia, ao longo de todo o ano de 2008.

BACIA DO RIO PIRACICABA

Inicialmente o percurso da dutovia na bacia do Rio Piracicaba no trecho da AID/ADA, se projeta desde o km 228 até o km 266,5, atravessando os municípios Hortolândia, Campinas, Sumaré e Santa Bárbara d'Oeste, e caracterizado pela drenagem de tributários da margem esquerda do rio Piracicaba.

A dutovia estende-se do km 266,5 até o km 305, denominado trecho Serrana-Santa Bárbara, interceptando os municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Iracemápolis, Cordeirópolis, Santa Gertrudes, Rio Claro e Araras, caracterizado pela drenagem tributária da margem direita do rio Piracicaba.

Entre os km 537 e 574, se localiza o trecho Santa Bárbara-Anhembi, onde o empreendimento atravessa os municípios de Saltinho, Rio das Pedras, Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste e Limeira, sendo esta área caracterizada pela drenagem da margem esquerda do rio Piracicaba. Finalmente, a dutovia estende-se do km 575 ao km 614, denominado trecho Santa Bárbara-Paulínia, atravessando os municípios de Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, Cosmópolis e Paulínia.

As cargas poluidoras que atigem esse trecho da AID/ADA resultam de efluentes domésticos sem tratamento adequado. A média anual do IET indicou condição supereutrófica exibindo ao longo do ano de 2008 concentrações de fósforo total e coliformes termotolerantes acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05.

Prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições observadas no PCAB 02800, onde o Índice de Vida Aquática foi classificado como Ruim, inferindo condições desfavoráveis para o estabelecimento da biota bentônica. Apesar desse resultado foi possível verificar uma melhora em termos de oxigênio dissolvido no ano de 2008, indicando um maior índice de tratamento de esgotos dosméticos.

Segundo os dados da ERM Alpha Ltda (2000), um ponto de coleta de fauna bentônica próximo ao ponto PCAB 02800, revela uma comunidade bentônica pobre, composta principalmente pelas Classes Oligochaeta e Insecta. O grupo dos Oligochaetas caracteriza-se por sobreviverem em condições de baixos teores de oxigênio dissolvido. A Classe Insecta apresentou maior número de organismos da família Tipulidae, que ocorrem em águas poluídas, confirmando assim, a alteração da qualidade da água nesse ponto.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3-3,** são consolidadas as informações da caracterização da comunidade bentônica na Área de Influência Direta da Ugrhi 5.

QUADRO 10.2.3.2.3-3: Caracterização do Ecossistema Aquático da AID/ADA do empreendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 5

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classificação do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí	Jundiaí	Rio Jundiaí	Pesca, recreação, recepção de efluentes domésticos e industriais-rodovia	Águas doces classe 1 DEC. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes industriais e efluentes domésticos de chácaras)	Monitoramento Cetesb Ponto JUNA02020 – IQA oscilou entre Regular e Ruim	Monitoramento Cetesb Ponto JUNA02020– IVA Ruim	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
	Campinas	Rio Capivari	Recepção de efluentes domésticos-zona urbana	Águas doces classe 2 DEC. 10.755/77	Cargas de origem pontual (efluentes domésticos- de chácaras)	Monitoramento Cetesb Ponto JUNA02020 – IQA Regular	Monitoramento Cetesb Ponto JUNA02020– IVA Péssimo	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
	Piracicaba	Rio Piracicaba	Recepção de efluentes domésticos - rodovia	Águas doces classe 2 DEC. 10.755/77	Influência de esgoto doméstico - cidade	Monitoramento Cetesb Ponto PCAB02800 – IQA Regular	Monitoramento Cetesb Ponto PCAB02800 – IVA Ruim	Classe Oligochaeta e Insecta (Família Tipulidae)

Unidade de Gerenciamento De Recursos Hídricos – Ugrhi 10 – Sorocaba - Médio Tietê

BACIA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

O percurso da dutovia se estende desde o km 459 até o km 537, atravessando os municípios de Botucatu, Anhembi, Piracicaba e Saltinho, integrando o final do trecho Santa Bárbara-Anhembi e o trecho Anhembi-Botucatu, onde estão posicionados o porto fluvial no rio Tietê (município de Anhembi), o terminal Anhembi e o terminal Botucatu.

Entre Saltinho até o terminal Anhembi, o empreendimento intercepta tributários do ribeirão São Bento, córregos Peruca e Água da Lagoa, ribeirão Pederneiras, córrego Cruz Alta, córregos Monte Branco, Água Preta, Fazendinha, dos Toledos, drenagem do ribeirão dos Patos, córrego dos Pinheiros, ribeirões do Pires, Moquém, córrego Água Fria e ribeirão das Vacas, todos afluentes da margem direita do rio Tietê.

Ao interceptar o corpo lêntico (Barra Bonita) no rio Tietê, entre os km 474,5 e 476,5, o empreendimento passa a transpor afluentes da margem esquerda do rio Tietê, até atingir o terminal de Botucatu. Dentre eles destacam-se o ribeirão dos Remédios ou Bonito, tributários do rio Alambari e o próprio rio Alambari.

A dutovia intercepta áreas nitidamente marcadas pela atividade agrícola que intensificam o processo de poluição, e lançamentos de esgotos domésticos sem o tratamento adequado.

A rede de amostragem adotada pela Cetesb não compreende pontos de monitoramento na faixa da AID/ADA da dutovia. No entanto, prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições observadas à montante do empreendimento (TIET 02450 – ponte da estrada para a fazenda Santo Olegário em Laranjal Paulista), cujo Índice de Qualidade da Água apresentou média Ruim e o Índice de Vida Aquática indicou condição Péssima durante o ano de 2008.

O ponto TIBT 02500, situado fora dos limites da AII e AID/ADA, no braço do Tietê e os pontos TIBB 02100 e TIBB 02700 no reservatório de Barra Bonita, estão a jusante do terminal Anhembi e apresentaram média de IQA classificada de Boa a Ótima. Com relação ao Índice de Vida Aquática, todos esses pontos indicaram condição Ruim.

No reservatório de Barra Bonita, próximo à faixa da AID/ADA, são encontrados organimos da família Chironomidae e oligoquetas, indicadores de poluição por esgotos domésticos. Para referência podem ser utilizados os dados de Suriani *et al.* (2007), onde detectou-se a presença de moluscos exóticos e invasores *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) e *Corbicula fluminae* (Bivalvia, Corbiculidae). São espécies indicadoras de poluição e competem com as espécies nativas, diminuindo assim, o estabelecimento das mesmas.

Infere-se a partir desses dados a existência de condições adversas para o estabelecimento da biota aquática, devido ao elevado nível de degradação e ao alto grau de trofia, além dos reduzidos níveis de oxigênio dissolvido nas águas dessa bacia, ao longo de todo o ano de 2008.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3-4,** são consolidadas as informações da caracterização da comunidade bentônica na Área de Influência Direta da Ugrhi 10.

QUADRO 10.2.3.2.3-4: Caracterização do Ecossistema Aquático da AID/ADA do empreendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 10

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classificação do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 10 – Sorocaba - Médio Tietê	Laranjal Paulista	Rio Tietê	Recepção de efluentes agrícolas e domésticos	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e esgotos domésticos	Monitoramento Cetesb Ponto TIET02450 – IQA Ruim	Monitoramento Cetesb Ponto TIET02450– IVA Péssimo	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica
	Botucatu	Corpo lêntico (Barra Bonita)	Recepção de efluentes agrícolas e domésticos	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e esgotos domésticos	Monitoramento Cetesb Ponto TIBB02100 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto TIBB02100 – IVA Ruim	Família Chironomidae e Classe Oligochaeta. Moluscos das espécies *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) e *Corbicula fluminae* (Bivalvia, Corbiculidae)
		Braço do Rio Tietê	Recepção de efluentes agrícolas e domésticos	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e esgotos domésticos	Monitoramento Cetesb Ponto TIBT02500 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto TIBT02500 – IVA Ruim	O IVA indica condições adversas para o estabelecimento da comunidade bentônica

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Ugrhi 09 – Mogi-Guaçu

BACIA DO RIO MOGI-GUAÇU

Na bacia do rio Mogi-Guaçu, o percurso da dutovia estende-se desde o km 305 até o km 419, atravessando os municípios de Araras, Rio Claro, Corumbataí, Leme, Santa Cruz da Conceição, Analândia, Pirassununga, Descalvado, Santa Rita do Passa Quatro e Luiz Antônio, constituindo parte do trecho Serrana-Santa Bárbara.

No trecho compreendido entre Araras e Descalvado, o empreendimento intercepta tributários da margem esquerda do rio Mogi-Guaçu. Entre Descalvado e São Simão, a dutovia intercepta contribuintes da margem direita do rio Mogi-Guaçu, inclusive formadores do ribeirão da Onça.

As fontes de poluição e de contaminação das águas nesse trecho estão relacionadas às cargas poluidoras que atingem os corpos d'água da AID/ADA, resultantes de efluentes domésticos lançados sem o adequado tratamento.

Prevalecem nos recursos hídricos que drenam essa faixa as condições observadas no ponto MOGU 02490, nos limites da AII, junto à usina de Santa Rita, cujo Índice de Qualidade da Água foi considerado Bom durante o ano de 2008. O ponto mais próximo (MOGU 02300) da faixa da AII apresentou IVA na condição Regular, devido aos baixos valores de oxigênio dissolvido, associados ao lançamento de esgotos domésticos que podem atuar na restrição ao estabelecimento de populações bentônicas. O ponto MOGU 02900 no rio Mogi-Guaçu, próximo aos afluentes do ribeirão da Onça, apresenta condição Boa para o Índice de Qualidade da Água Boa e para o Índice de Vida Aquática. De acordo com esses resultados, inferem-se condições regulares para o estabelecimento da comunidade bentônica.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3.-5,** são consolidadas as informações da caracterização da comunidade bentônica na Área de Influência Direta da Ugrhi 9.

QUADRO 10.2.3.2.3-5: Caracterização do Ecossistema Aquático da AID/ADA – Ugrhi 9

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classificação do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 9 –Rio Mogi-Guaçu	Pirassununga	Rio Mogi-Guaçu	Recepção de efluentes domésticos	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e esgotos domésticos	Monitoramento Cetesb Ponto MOGU02300 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto MOGU02300 – IVA Regular	O IVA indica condições regulares para o estabelecimento da comunidade bentônica
	Luiz Antônio/ São Simão	Rio Mogi-Guaçu (Próximo aos afluentes do Ribeirão da Onça)	Recepção de efluentes domésticos	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e esgotos domésticos	Monitoramento Cetesb Ponto MOGU02900 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto MOGU02900 – IVA Bom	O IVA indica condições boas para o estabelecimento da comunidade bentônica

UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – UGRHI 04 – PARDO

BACIA DO RIO PARDO

Na bacia do rio Pardo, o percurso da dutovia estende-se desde o km 419 até o km 459, envolvendo o final do trecho Serrana-Santa Bárbara, atravessando os municípios de Luiz Antônio, São Simão, Cravinhos e Serrana.

Entre os municípios de São Simão e Serrana, a dutovia intercepta a drenagem do ribeirão Tamanduá, afluente da margem esquerda do Pardo, na sub-bacia do Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá, e em Serrana, aproxima-se da porção noroeste da sub-bacia do Médio Pardo.

Prevalecem, nos recursos hídricos que drenam essa faixa condições observadas a jusante do projeto (PARD 02500 – margem esquerda do rio Pardo, no Clube de Regatas de Ribeirão Preto), cujo Índice de Qualidade da Água e o Índice de Vida Aquática apresentaram média Boa durante o ano de 2008.

É importante destacar que a montante do terminal Serrana, no ponto PARD 02100, na ponte da rodovia SP-340 (trecho que liga Casa Branca a Mococa), o resultado foi considerado Ótimo para IQA, no segundo semestre de 2008. O Índice de Vida Aquática neste ponto também indicou condições Ótimas, ao longo de 2008.

A seguir, no **Quadro 10.2.3.2.3-6,** são consolidadas as informações da caracterização da comunidade bentônica na Área de Influência Direta da Ugrhi 4.

QUADRO 10.2.3.2.3-6: Caracterização do Ecossistema Aquático da AID/ADA do empreendimento Projeto Uniduto – Ugrhi 4

Ugrhi/ Bacia	Município	Rede de Drenagem	Usos das Águas	Classificação do Corpo d'Água	Fontes de Poluição	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	Índice de Vida Aquática (IVA)	Comunidade Bentônica
Ugrhi 4 – Rio Pardo	Cravinhos/ Serra Azul	Rio Pardo (Próximo ao Ribeirão Tamanduá)	Recepção de efluentes agrícolas – rodovia e ferrovia	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e de origem pontual (efluentes domésticos)	Monitoramento Cetesb Ponto PARD02500 – IQA Bom	Monitoramento Cetesb Ponto PARD02500 – IVA Bom	O IVA indica condição Boa para o estabelecimento da comunidade bentônica
	Mococa	Rio Pardo	Recepção de efluentes agrícolas	Águas doces classe 2 Dec. 10.755/77	Cargas de origem difusa (efluentes agrícolas) e de origem pontual (efluentes domésticos)	Monitoramento Cetesb Ponto PARD02100 – IQA Ótimo	Monitoramento Cetesb Ponto PARD02100 – IVA Ótimo	O IVA indica condição Ótima para o estabelecimento da comunidade bentônica

10.2.3.2.4 INVERTEBRADOS BENTÔNICOS NO TRECHO *OFFSHORE*, NO RIO ICANHEMA E NO RIO TIETÊ (MUNICÍPIO DE ANHEMBI)

Neste item estão consolidados os resultados obtidos na amostragem de invertebrados bentônicos realizada em dezembro de 2009 e janeiro e fevereiro de 2010 nas áreas de influência do trecho *offshore* da dutovia e do terminal Guarujá (rio Icanhema), e do porto fluvial e terminal Anhembi (rio Tietê – município de Anhembi), em conformidade com a Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material de Fauna Ssilvestre nº 433/2009 – Ibama Supes/SP (**Anexo 17.XII-1**), de modo a caracterizar a comunidade bentônica passível de sofrer eventuais impactos nas etapas de implantação e operação do empreendimento.

TRECHO OFFSHORE E RIO ICANHEMA

Os invertebrados bentônicos marinhos podem habitar a região litorânea e sublitorânea, englobando principalmente espécies dos grupos Annelida (anelídeos), Nematoda (vermes cilíndricos), Crustacea (crustáceos) e Mollusca (bivalves e gastrópodes).

Essa comunidade abrange organismos de vários níveis tróficos, de consumidores primários a predadores de topo, que apresentam também uma variedade ampla de hábitos alimentares, incluindo membros coletores (filtradores e comedores de depósitos), raspadores, retalhadores, predadores e parasitas. Constituem, assim, importante elo na teia alimentar dos sistemas aquáticos, transferindo energia a partir de vários níveis e servindo inclusive de alimento a inúmeras espécies de peixes e aves.

Alguns fatores destacam-se em relação à manutenção da diversidade de invertebrados bentônicos marinhos, como por exemplo a atividade da fauna, que pode alterar características estruturais dos sedimentos. Uma dessas alterações pode ser a estabilização dos substratos, aumentando a resistência à mobilidade dos sedimentos quando esses estão sujeitos ao hidrodinamismo. Várias estruturas de origem biológica consideradas estabilizadoras enquadram-se nessa classificação funcional, como por exemplo os tubos construídos por poliquetos pertencentes à família Oweniidae.

As regiões sublitorâneas são formadas por um complexo mosaico de pequenas estruturas sedimentares ou associações de organismos moldadas em função de condições hidrodinâmicas, interações biológicas e interações animal-sedimento na interface água-fundo. Fatores físicos como temperatura, salinidade e tipo de sedimento, e fatores bióticos, como predação, tendem a afetar a distribuição espacial da fauna em uma escala espacial bem ampla.

O comportamento hidrodinâmico representa um fator importante para as comunidades sublitorâneas, principalmente através da ação de ondas. As condições de salinidade exercem menor influência, exceto nas proximidades da desembocadura de rios de grande porte ou de zonas costeiras com intensa pluviosidade que podem levar a variações na concentração osmótica da água.

Na Baixada Santista, são relativamente poucos os trabalhos realizados com comunidades de invertebrados bentônicos. Dentre estes trabalhos, há o relato de grande diversidade e abundância de poliquetos no sistema estuarino. Tommasi (1967) contribuiu para o conhecimento da fauna bentônica na região, apontando a diversidade e abundância de organismos pertencentes à classe Polychaeta nas proximidades do rio Icanhema.

Recentemente, foram desenvolvidos programas de monitoramento da fauna bentônica de fundos inconsolidados a cargo da Companhia Docas do Estado de São Paulo – Codesp, associados à disposição oceânica de materiais dragados no canal do porto. Através das campanhas de amostragem realizadas, observou-se baixas densidades de organismos bentônicos próximo à Ponta do Munduba (Codesp/DTA Engenharia 2010).

RESULTADOS OBTIDOS

Os dados obtidos nas coletas de invertebrados bentônicos realizadas em janeiro e fevereiro de 2010 nas áreas de estudo do trecho *offshore* e no rio Icanhema (proximidades do terminal Guarujá) são apresentados a seguir, os quais foram analisados qualitativa e quantitativamente.

A riqueza da fauna bentônica do ponto B1, situado no rio Icanhema nas imediações do futuro terminal Guarujá, reuniu sete taxa pertencentes aos seguintes grupos: Filo Annelida: Classe Polychaeta – Ordem Aciculata (3), Ordem Capitellida (1), Filo Arthropoda: Subfilo Crustacea – Ordem Isopoda (1), Ordem Decapoda (1), Filo Nematoda (1).

Os invertebrados nesse ambiente foram representados pela classe Polychaeta, principalmente pela Ordem Aciculata (42,85% de riqueza relativa), o que corrobora os trabalhos de Tommasi (1967) e Corbisier (1991).

A riqueza total da fauna de invertebrados bentônicos nos pontos posicionados no ambiente marinho, entre a Ponta Rasa e a Ponta do Munduba, reuniu 18 taxa pertencentes aos seguintes grupos: Filo Annelida: Classe Polychaeta - Ordem Aciculata (3), Ordem Canalipalpata (1), Ordem não-identificada sp 1 (1), Ordem não-identificada sp 2 (2), Filo Mollusca: Classe Bivalvia - Ordem Veneroida (1), Classe Gastropoda – Ordem Cephalaspidae (1), Ordem Neogastropoda (2), Filo Arthropoda: Subfilo Crustacea – Ordem Decapoda (3), Ordem Amphipoda (2), Filo Nemertea (1), Filo Nematoda (1).

O trecho amostrado revela a predominância da classe Polychaeta e do subfilo Crustacea, com representantes da ordem Aciculata (16,66% de riqueza relativa), e da ordem dos Decapoda (16,66% de riqueza relativa), respectivamente.

Os poliquetos estão entre os organismos bentônicos que ocorrem com maior freqüência e abundância em ambientes marinhos, embora algumas espécies possam estar presentes em estuários, em águas doces ou ainda em ambientes terrestres úmidos. Formam a maior classe e o grupo mais diverso do Filo Annelida, reunindo mais de 16.000 espécies conhecidas, que em geral dominam as comunidades bentônicas da plataforma continental e talude. Esses organismos participam ativamente da cadeia alimentar das comunidades bentônicas, contribuindo com até 80% do volume de alimento ingerido por espécies de peixes de importância econômica (Amaral *et al.*, 1996).

Os crustáceos incluem cerca de 42.000 espécies descritas e ocupam uma posição ecológica fundamental como elo trófico importante entre produtores primários e consumidores em níveis tróficos superiores (peixes) no ambiente marinho, representando os únicos artrópodes predominantemente aquáticos. Nesse grupo, os decápodos, incluindo um grande número de camarões e caranguejos, passam grande parte de sua vida em regiões estuarinas e sua presença em regiões intersticiais está associada a sedimentos compostos em sua maioria por partículas mais grosseiras.

Conforme **Tabela 10.2.3.2.4-1** e **Gráfico 10.2.3.2.4-1,** apresentados a seguir, a maior riqueza no ambiente marinho foi observada no ponto B4 (localizado na zona sublitorânea externa da praia do Guaiúba), com um total de 11 taxa registrados. Em contraste, a menor riqueza de invertebrados foi registrada no ponto B5.

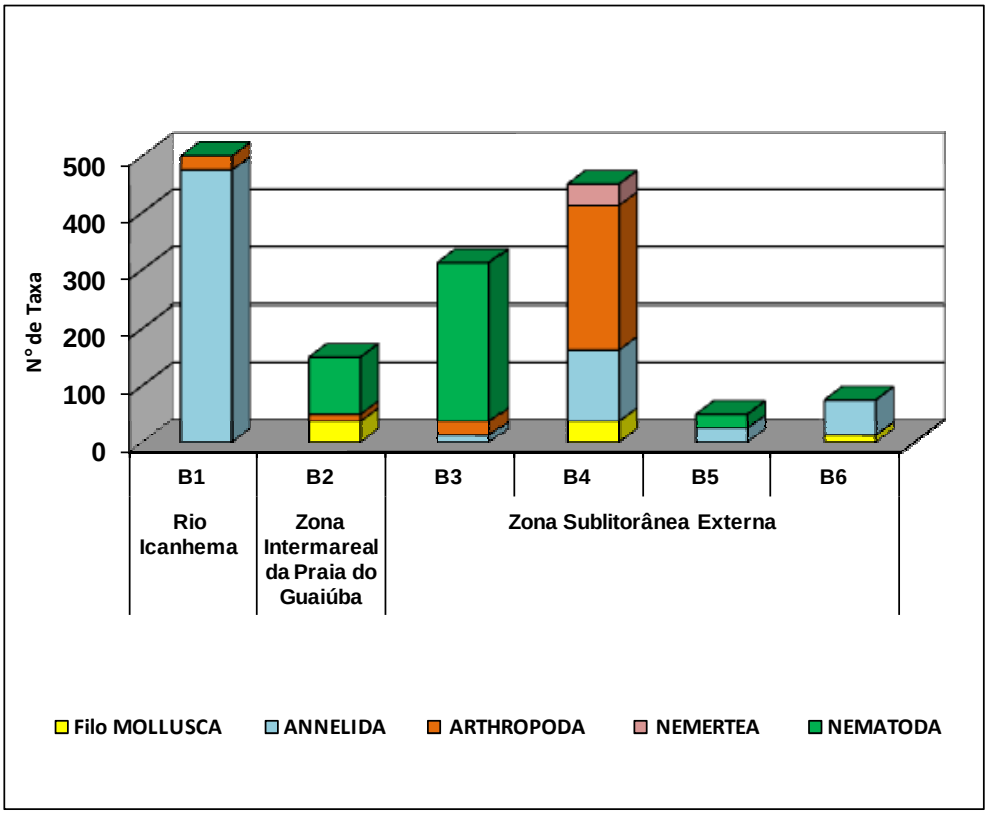
Os poliquetos da ordem Aciculata, bem como os moluscos gastrópodes da ordem Neogastropoda e os crustáceos pertencentes à ordem Amphipoda tiveram participação significativa na composição taxonômica do ponto B4. Por concentrar sedimento composto predominantemente por areia muito fina, esse substrato tende a acumular água em seus interstícios, favorecendo assim poliquetos que absorvem matéria orgânica no sedimento, tais como algumas espécies das famílias Goniadidae e Glyceridae, e animais suspensívoros, tais como algumas espécies de moluscos e crustáceos da ordem Amphipoda.

A menor riqueza observada no ponto B5 refere-se aos poliquetos da ordem Aciculata e aos nematóides, únicos táxons amostrados no local. Esse resultado pode estar relacionado ao sedimento, composto predominantemente por silte, o que favorece a permanência de componentes da meiofauna nos interstícios, tais como nematóides, e a permanência de poliquetos detritívoros, tais como algumas espécies de glicerídeos (ordem Aciculata).

TABELA 10.2.3.2.4-1: Riqueza de taxa da comunidade bentônica (número de taxa) obtida na coleta de dados primários no rio Icanhema e no trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)

Composição Taxonômica			ÁGUA SALOBRA	ÁGUAS SALINAS					Riqueza	Riqueza Relativa (%)
			rio Icanhema	Zona Intermarés da Praia do Guaiúba	Zona Sublitorânea Externa					
			B1	B2	B3	B4	B5	B6		
Filo MOLLUSCA	Classe Bivalvia	Ordem Veneroida	0	1	0	1	0	0	1	4,76
	Classe Gastropoda	Ordem Cephalaspidae	0	0	0	0	0	1	1	4,76
		Ordem Neogastropoda	0	0	0	2	0	0	2	9,52
Filo ANNELIDA	Classe Polychaeta	Ordem Aciculata	3	0	1	2	1	1	4	19,04
		Não identificado (sp 1)	0	0	0	1	0	0	1	4,76
		Não identificado (sp 2)	0	0	0	0	0	1	1	4,76
		Ordem Canalipalpata	0	0	0	1	0	0	1	4,76
		Ordem Capitellida	1	0	0	0	0	0	1	4,76
Filo ARTHROPODA	Subfilo Crustacea	Ordem Isopoda	1	0	0	0	0	0	1	4,76
		Ordem Decapoda	1	1	2	1	0	0	4	19,04
		Ordem Amphipoda	0	0	0	2	0	0	2	9,52
Filo NEMATODA			1	1	1	0	1	0	1	4,76
Filo NEMERTEA			0	0	0	1	0	0	1	4,76
Total			7	3	4	11	2	3	21	100

GRÁFICO 10.2.3.2.4-1: Riqueza de taxa da comunidade bentônica (número de taxa) obtida na coleta de dados primários no rio Icanhema e no trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)



A distribuição espacial dos invertebrados bentônicos na rede de amostragem (**Tabela 10.2.3.2.4-2**) revela que os nematóides (Filo Nematoda) são mais frequentes (66,66%), estando presentes no ponto B1, localizado no rio Icanhema, em águas salobras, e nos pontos B2, B3 e B5, que configuram ambiente marinho.

Os nematóides estão entre os metazoários mais amplamente disseminados na região litorânea. Ocupam ambientes intersticiais úmidos em diversos hábitats, sendo abundantes em ambientes marinhos e de água doce, em sedimentos compostos por partículas mais finas, podendo tolerar baixas concentrações de oxigênio.

Os poliquetos da família Glyceridae tiveram participação expressiva no ambiente marinho, apresentando freqüência relativa de 50%, ocorrendo na zona sublitorânea externa, nos pontos B4, B5 e B6. Esses anelídeos apresentam ampla distribuição mundial, ocupando substratos variados e sendo encontrados desde a zona intermarés até a zona abissal, sendo muito comuns na região sudeste-sul do Brasil.

TABELA 10.2.3.2.4-2: Distribuição espacial da comunidade Bentônica obtida na coleta de dados primários no rio Icanhema e no trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)

Composição Taxonômica	ÁGUA SALOBRA	ÁGUAS SALINAS					Frequência	Frequência Relativa (%)
	rio Icanhema	Zona Intermarés da Praia do Guaiúba	Zona Sublitorânea Externa					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6		
Filo MOLLUSCA							**-**	**-**
Classe Bivalvia							**-**	**-**
Ordem Veneroida							**-**	**-**
Família Semelidae		3		1			**2**	**33,33**
Classe Gastropoda							**-**	**-**
Ordem Cephalaspidae							**-**	**-**
Família Actinoidae						1	**1**	**16,66**
Ordem Neogastropoda							**-**	**-**
Família Terebridae				1			**1**	**16,66**
Família Olividae				1			**1**	**16,66**
Filo ANNELIDA							**-**	**-**
Classe Polychaeta							**-**	**-**
Ordem Aciculata							**-**	**-**
Família Sphaerodoridae	2						**1**	**16,66**
Família Nereididae	2		1				**2**	**33,33**
Família Goniadidae	2			3			**2**	**33,33**
Família Glyceridae				5	2	3	**3**	**50**
Ordem Capitellida							**-**	**-**
Família Capitellidae	32						**1**	**16,66**

TABELA 10.2.3.2.4-2: Distribuição espacial da comunidade Bentônica obtida na coleta de dados primários no rio Icanhema e no trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)

Composição Taxonômica	ÁGUA SALOBRA	ÁGUAS SALINAS					Frequência	Frequência Relativa (%)
	rio Icanhema	Zona Intermarés da Praia do Guaiúba	Zona Sublitorânea Externa					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6		
Polychaeta não identificado (sp 1)				1			**1**	**16,66**
Polychaeta não identificado (sp 2)						2	**1**	**16,66**
Ordem Canalipalpata							**-**	**-**
Família Oweniidae				1			**1**	**16,66**
Filo ARTHROPODA							**-**	**-**
Subfilo Crustacea							**-**	**-**
Ordem Isopoda							**-**	**-**
Família Kalliapseudidae	3						**1**	**16,66**
Ordem Decapoda							**-**	**-**
Família Albuneidae		1	1				**2**	**33,33**
Família Pinotheridae			1				**1**	**16,66**
Não identificado				2			**1**	**16,66**
Família Portunidae	1						**1**	**16,66**
Ordem Amphipoda							**-**	**-**
Família Gammaridae				1			**1**	**16,66**
Não identificado				17			**1**	**16,66**
Filo NEMATODA	1	8	22		2		**4**	**66,66**
Filo NEMERTEA				3			**1**	**16,66**

Os resultados da análise quantitativa da comunidade bentônica é apresentada na **Tabela 10.2.3.2.4-3** nos **Gráficos 10.2.3.2.4-2** e **10.2.3.2.4-3**, referente à densidade numérica e a abundâancia relativa dos taxa identificados no rio Icanhema e no trecho *offshore* (região marinha).

TABELA 10.2.3.2.4-3: Composição taxonômica e densidade de invertebrados bentônicos nos pomtos de coleta do rio Icanhema e trecho *offshore* so empreendimento Projeto Uniduto (município de Guarujá).

Composição Taxonômica	Rio Icanhema		Trecho *Offshore*									
	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%
Filo MOLLUSCA												
Classe Bivalvia												
Ordem Veneroida												
Família Semelidae			37,50	25,00			12,50	2,78				
Classe Gastropoda												
Ordem Cephalaspidea												
Família Acteonidae											12,50	16,67
Ordem Neogastropoda												
Família Terebridae							12,50	2,78				
Família Ollividae							12,50	2,78				
Filo ANNELIDA												
Classe Polychaeta												
Ordem Aciculata												
Família Sphaerodoridae	25,00	4,65										
Família Nereididae	25,00	4,65			12,50	4,00						
Família Goniadidae	25,00	4,65					37,50	8,33				
Família Glyceridae							62,50	13,89	25,00	50,00	37,50	50,00
Ordem Capitellida												
Família Capitellidae	400,00	74,42										
Polychaeta não identificado (sp 1)							12,50	2,78				
Polychaeta não identificado (sp 2)											25,00	33,33
Ordem Canalipalpata												
Família Oweniidae							12,50	2,78				
Filo ARTHROPODA												
SubFilo Crustacea												
Ordem Isopoda												
Família Kalliapseudidae	37,50	6,98										
Ordem Decapoda												
Família Albuneidae			12,50	8,33	12,50	4,00						
Família Pinnotheridae					12,50	4,00						
Não identificado							25,00	5,56				
Família Portunidae	12,50	2,33										
Ordem Amphipoda												
Família Gammaridae							12,50	2,78				
Não identificado							212,50	47,22				

TABELA 10.2.3.2.4-3: Composição taxonômica e densidade de invertebrados bentônicos nos pomtos de coleta do rio Icanhema e trecho *offshore* so empreendimento Projeto Uniduto (município de Guarujá).

Composição Taxonômica	Rio Icanhema		Trecho *Offshore*									
	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%
Filo NEMERTEA							37,50	8,33				
Filo NEMATODA	12,50	2,33	100,00	66,67	275,00	88,00			25,00	50,00		
Total	537,50	100,00	150,00	100,00	312,50	100,00	450,00	100,00	50,00	100,00	75,00	100,00

Verificou-se no rio Icanhema (ponto B1) densidade igual a 537,5 org./m², devido à contribuição de poliquetos pertencentes à ordem Capitellida (400 org./m²).

Esses organismos são encontrados em quantitdade elevada em substratos formados predominantemente por partículas finas em áreas estuarinas. Ressalta-se que o sedimento do ponto B1 apresentou maior percentual de matéria orgânica em relação aos demais pontos amostrados, contendo substrato composto por areia fina e apresentar velocidade de corrente reduzida, fatores que podem favorecer à permanência desses organismos bentônicos no local. Algumas espécies pertencentes a essa ordem são classificadas como oportunistas e indicadoras de ambientes poluídos.

No ambiente marinho, o ponto B4 reuniu alta densidade de invertebrados bentônicos, principalmente poliquetos da ordem Aciculata (62,5 org./m²), de nemertíneos (37,5 org./m²) e de anfípodos (225 org./m²). Esse resultado também pode estar relacionado com os teores mais elevados de nutrientes na água e também pela predominância de areia muito fina no sedimento, conforme citado anteriormente na riqueza dos taxa.

O ponto B3 apresentou um maior número de nematóides (275 org./m²). A amostra de fundo desse local apresentou toxicidade, sugerindo que esse grupo de organismos mostra maior resistência a ambientes mais anóxicos e com presença de produtos potencialmente tóxicos à biota.

A menor densidade de organismos foi obtida no ponto B5, próximo a Ponta do Munduba, corroborando os resultados de monitoramento da fauna de invertebrados bentônicos conduzidos pela Codesp (Codesp/DTA Engenharia 2010). Esses resultados podem ser atraibuídos aos baixos teores de oxigênio dissolvido e à presença de compostos potencialmente tóxicos.

GRÁFICO 10.2.3.2.4-2: Densidade da comunidade bentônica dos pontos de coleta de dados primários do rio Icanhema e do trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)

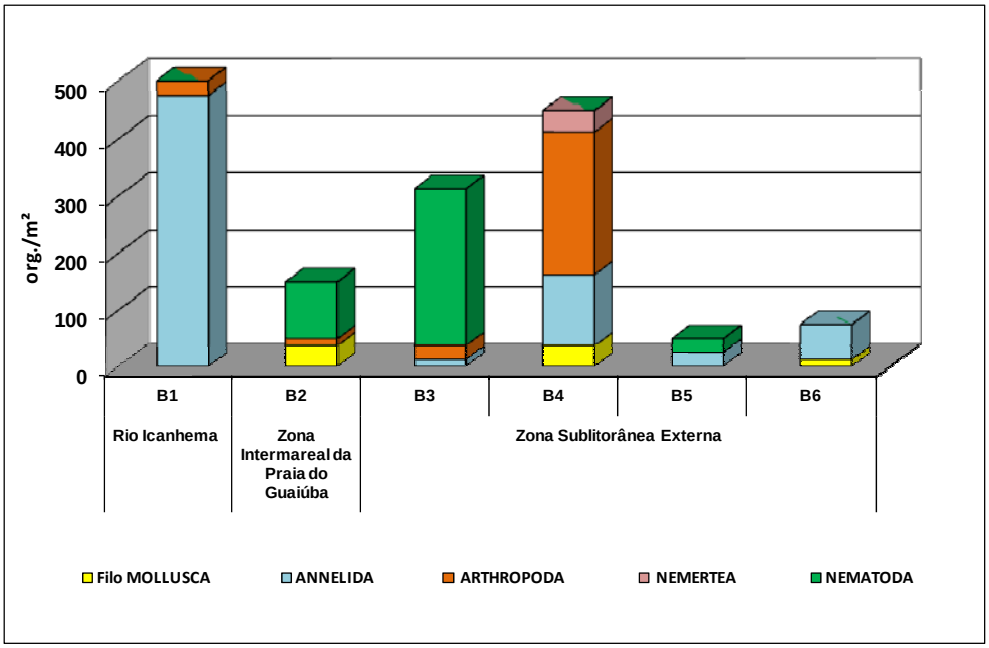
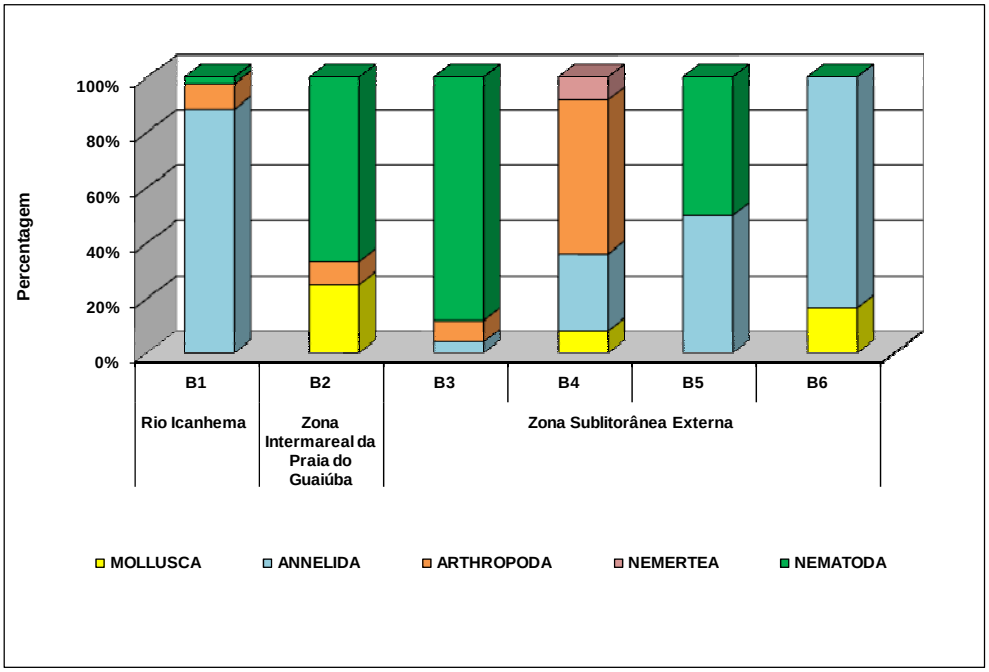


GRÁFICO 10.2.3.2.4-3: Abundância relativa da comunidade bentônica dos pontos de coleta de dados primários do rio Icanhema e do trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)



Através da análise de agrupamento realizada utilizando-se a similaridade de Bray-Curtis para comparar-se a similaridade entre os pontos amostrados (**Figura 10.2.3.2.4-1**), observa-se no dendrograma a fusão dos pontos B2 e B3.

Esses dois pontos de amostragem, que se localizam na zona intermarés da praia do Guaiúba, apresentaram valores de riqueza mais próximos, ocorrendo nesses dois locais a presença do decápoda pertencente à família Albuneidae, crustáceo comumente encontrado em regiões entre marés de praias arenosas, além de alta abundância de nematóides. Os pontos B5 e B6 apresentaram o mesmo valor de riqueza e valores próximos de abundância, referente ao poliqueto pertencente à família Glyceridae.

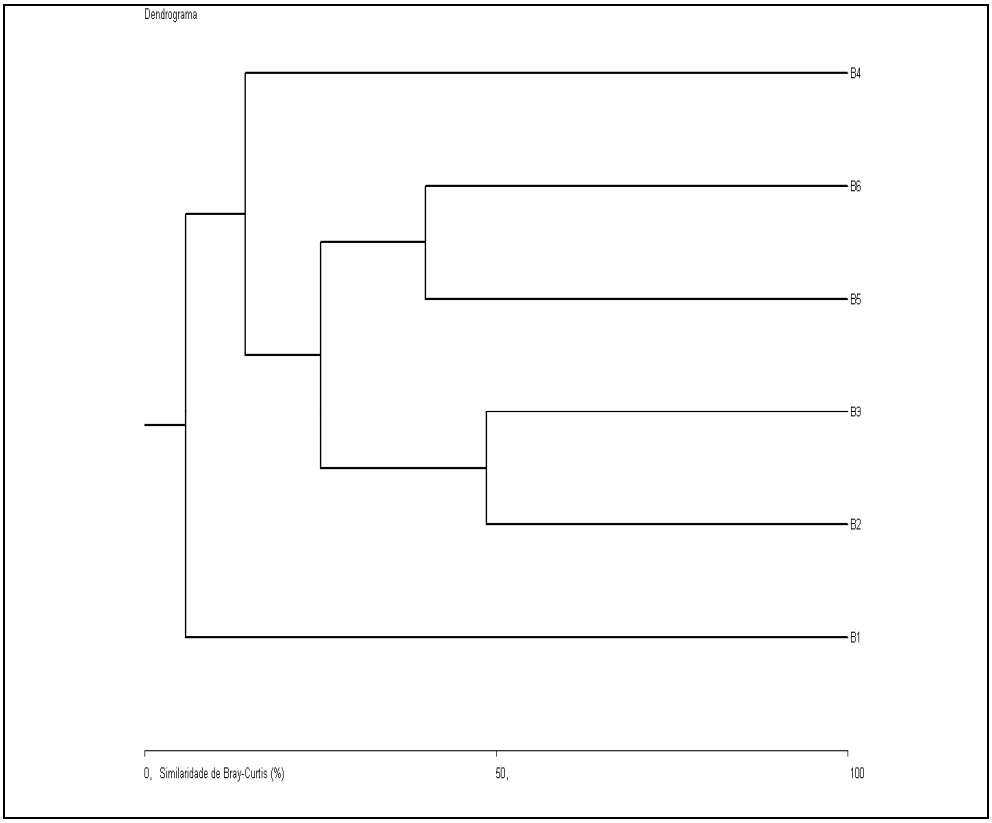


FIGURA 10.2.3.2.4-1: Dendrograma de similaridade da comunidade bentônica dos pontos de coleta de coleta de dados primários do rio Icanhema (B1) e do trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)

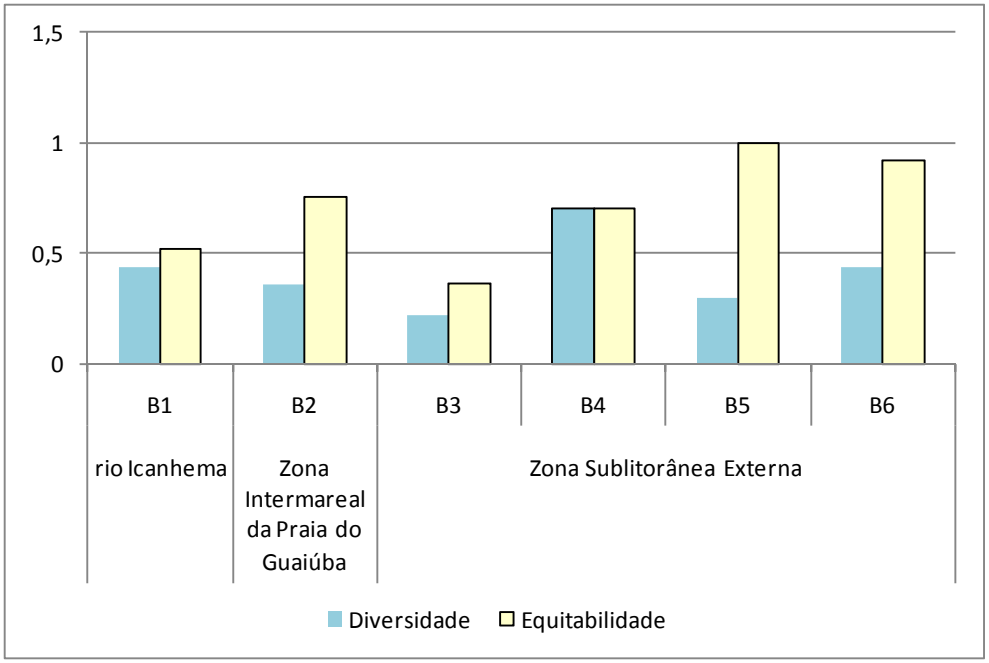
O **Gráfico 10.2.3.2.4-4** indica os valores dos índices de diversidade e equitabilidade calculados para a comunidade bentônica presente no ponto B1 (rio Icanhema) e no ambiente marinho (pontos B2 a B6).

O ponto B1 - no qual registrou-se a presença de poliquetos da ordem Aciculata e da ordem Capitellida, além de crustáceos pertencentes à ordem Isopoda - aponta diversidade igual a 0,438. A diversidade de poliquetos nesse ponto de amostragem reproduz a condição já identificada anteriormente em estudos realizados nessa região (Tommasi 1967).

No ambiente marinho (trecho *offshore* do empreendimento Projeto Uniduto), a maior diversidade de invertebrados bentônicos foi obtida no ponto B4, local onde obteve-se maior número de taxa, tais como anfípodos, moluscos bivalves e gastrópodes, poliquetos, nematóides e nemertíneos.

De acordo com os estudos produzidos pela Codesp/DTA Engenharia (2010), a fauna de invertebrados bentônicos na baía de Santos é caracterizada por uma grande diversidade de organismos, sendo representada principalmente por nematódeos, nemertíneos, equiúros, anelídeos, moluscos, sipunculídeos, artrópodos, equinodermes e hemicordados.

GRÁFICO 10.2.3.2.4-4: Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (J') da comunidade bentônica dos pontos de coleta de coleta de dados primários do rio Icanhema (B1) e do trecho *offshore* (B2 a B6) do empreendimento Projeto Uniduto - (Jan/10)



No presente trabalho, a comunidade bentônica das áreas estudadas foi caracterizada por anelídeos poliquetos, moluscos, crustáceos (artrópodes), nemertíneos e nematóides, já que os fundos sublitorais estão sob a função de condições hidrodinâmicas, interações biológicas e interações animais-sedimentos, podendo a comunidade bentônica variar em pequena escala espacial.

Dentre os organismos identificados, não foram encontradas ordens/famílias de invertebrados bentônicos que constem nas listas de espécies ameaçadas de extinção disponíveis (MMA, 2003; SMA, 2008).

Todos os pontos amostrados no ambiente marinho apresentaram alta equitabilidade (acima de 0,5), indicando uma distribuição uniforme do bentos nesses ambientes, com exceção do ponto B3, que apresentou baixa equitabilidade (inferior à 5,0), o que refere-se à dominância de nematóides em relação aos demais taxa no local amostrado.

Rio Tietê (município de Anhembi)

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados da amostragem da comunidade bentônica no rio Tietê do ponto de vista qualitativo e quantitativo são apresentados a seguir. Na **Tabela 10.2.3.2.44** constam os taxa identificados nos pontos amostrados nos pontos de coleta no rio Tietê (município de Anhembi).

TABELA 10.2.3.2.4-4: Composição taxonômica e densidade de invertebrados bentônicos nos pontos de coleta no rio Tietê (município de Anhembi).

Composição Taxonômica	B1		B2		B3		B4	
	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%	Org./m²	%
Filo ARTHROPODA								
Classe Insecta								
Ordem Diptera								
Família Ceratopogonidae					7,41	0,96		
Família Chironomidae			2,96	0,83			14,81	0,30
Família Empididae							7,41	0,15
Família Tabanidae							7,41	0,15
Ordem Collembola								
Família Poduridae					7,41	0,96	7,41	0,15
Ordem Coleoptera								
Família Elmidae			2,96	0,83				
Filo MOLLUSCA								
Classe Gastropoda	1,48	0,58	2,96	0,83	14,81	1,92		
Filo ANNELIDA								
Classe Oligochaeta	254,81	99,42	349,63	97,52	740,74	96,15	4.822,22	98,79
Classe Hirudinea							7,41	0,15
Filo NEMATODA							14,81	0,30
Total	256,30	100,00	358,52	100,00	770,37	100,00	4.881,48	100,00

A coleta realizada em dezembro de 2009 no rio Tietê (município de Anhembi – braço do reservatório de Barra Bonita) nos quatro pontos da rede de amostragem resultou em uma baixa riqueza de organismos. No total, foram identificados 11 taxa pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: Filo Arthropoda: Classe Insecta - Ordem Diptera (4), Ordem Collembola (1), Ordem Coleoptera (2), Filo Mollusca: Classe Gastropoda (1) - Filo Annelida: Classe Oligochaeta (1), Classe Hirudinea (1) e Filo Nematoda (1), cujas características são sintetizadas a seguir no **Quadro 10.2.3.2.4-1.**

QUADRO 10.2.3.2.4-1: Principais características dos grupos da fauna bentônica

Filo	Classe / Ordem	Características
Filo ARTHROPODA	**Classe INSECTA**	- as comunidades bentônicas de águas continentais são dominadas por insetos aquáticos; devido à possibilidade de locomoção desses animais, poucas espécies são características de ambientes exclusivamente eutróficos, meso e oligotróficos; porém, algumas larvas e ninfas são utilizadas como indicadoras de poluição. - no geral, as ordens Díptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, e Odonata constituem a maior porcentagem da biomassa total.
	Ordem Diptera	- compreende larvas de moscas e mosquitos, sendo representada principalmente pela família Chironomidae, que possui ampla distribuição geográfica e diferentes graus de tolerância à poluição.
	Ordem Collembola	- colêmbolos são pequenos artrópodes ápteros (não possuem asas), medem de 2 a 3 mm de comprimento, possuem corpo revestido por pêlos ou escamas, com apêndices abdominais característicos que auxiliam em saltos de grandes proporções. Têm cor esbranquiçada, amarela ou verde e não apresentam metamorfose (ametabólicos). - podem ser encontrados em ambientes lóticos e lênticos, alimentando-se de matéria orgânica e da microflora associada.
	Ordem Coleoptera	- os coleópteros (larvas de besouros) desempenham papel importante na reciclagem de nutrientes, principalmente na fase larval. - algumas espécies digerem celulose e a tornam disponível para o ecossistema; os Scarabaeinae coprófagos enriquecem o solo, incorporando matéria orgânica (principalmente fezes) durante sua fase de reprodução; podem ser também importantes indicadores da qualidade do meio ambiente, devido à grande quantidade de hábitats que ocupam.
Filo MOLLUSCA	**Classe GATROPODA**	- os gastrópodos possuem ampla distribuição geográfica e grande tolerância ambiental, podendo ser encontrados em rios e represas com moderado a elevado grau de poluição.
Filo ANNELIDA	**Classe OLIGOCHAETA**	- os vermes anelídeos aquáticos são semelhantes às minhocas (representantes terrestres), porém, de menores dimensões; normalmente utilizam as cerdas de seu corpo para fixarem-se ao substrato sólido (lodo do fundo dos rios e lagos). - entre os oligoquetos aquáticos, os tubificídeos, vermes de alguns milímetros de comprimento de cor avermelhada, são animais de grande importância como indicadores de poluição; algumas espécies persistem em ambientes com teor de oxigênio dissolvido inferior a 1,0 mg/L.
	Classe HIRUDINEA	-inúmeras espécies pertencentes a essa classe são consideradas tolerantes à poluição e podem alcançar altas densidades em ambientes enriquecidos com matéria orgânica. -são freqüentes em ambientes lênticos eutróficos, com menor proporção nos oligotróficos.
Filo NEMATODA		- os nematóides são vermes alongados, com extremidades geralmente pontiagudas, sem nenhum traço de segmentação ao longo do corpo; - comumente incolores, ou mesmo translúcidos, movimentam-se por contrações rápidas do corpo, oscilando em forma de S; - podem habitar o lodo de fundo de qualquer coleção de água, muitas vezes em grande quantidade, resistindo a déficits de oxigênio dissolvido; - são encontrados encontrados ainda em fendas, reentrâncias ou depressões de superfícies de insetos aquáticos ou sementes de vegetais.

Reproduzindo um padrão típico de sistemas aquáticos tropicais, o braço do rio Tietê do reservatório de Barra Bonita no trecho sob influência do empreendimento no município de Anhembi, tem como principais representantes dos invertebrados bentônicos as larvas de insetos. Esses organismos passam parte da vida ou seu ciclo completo associada ao substrato de fundo nos ambientes aquáticos, sendo que para alguns deles a fase larvária é muito mais prolongada que a adulta.

Entre os insetos, destacam-se na rede amostral os representantes das ordens Diptera e Coleóptera que contribuíram no total com 36% e 18% dos taxa coletados, respectivamente (**Quadro 10.2.3.2.4-2** e **Gráfico 10.2.3.2.4-5).**

Conforme citado no **Quadro 10.2.3.2.4-1,** os dípteros reúnem larvas de moscas e mosquitos, principalmente da família Chironomidae, grupo que possui ampla distribuição geográfica e diferentes graus de tolerância à poluição. Por sua vez, os colêmbolos, pequenos artrópodes destituídos de asas, atuam como dispersores de fungos, auxiliando na decomposição da matéria orgânica, juntamente com outros invertebrados. Os demais grupos de organismos bentônicos mostraram igual representatividade na riqueza do ambiente (9% cada grupo).

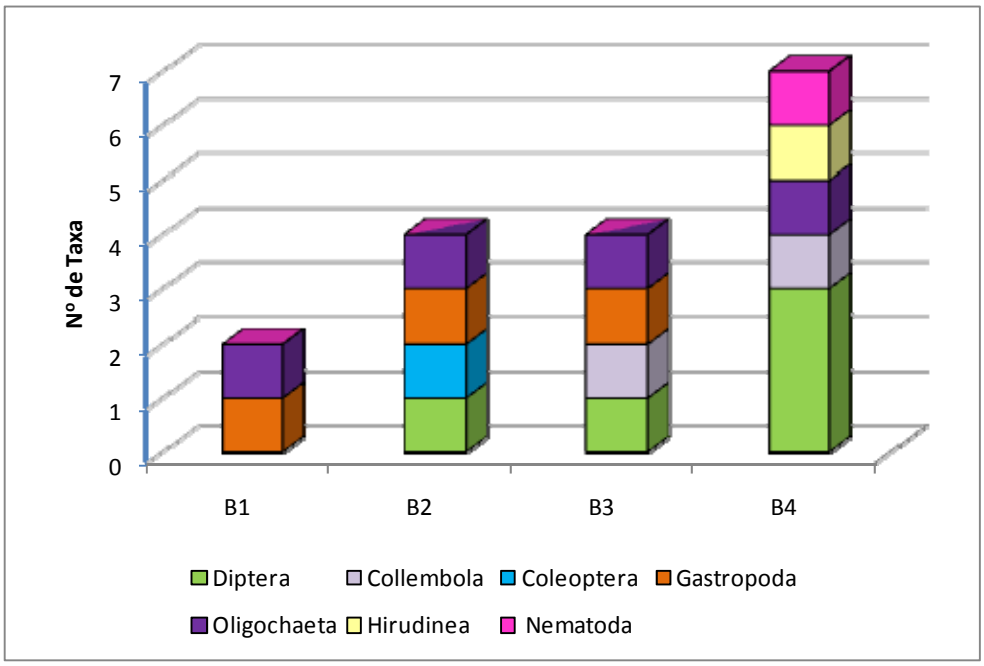
Observou-se uma tendência de aumento da riqueza taxonômica de montante para jusante na rede amostral, oscilando entre dois taxa no ponto B1 (antes da ponte) a sete taxa no ponto B4 (após o terminal hidroviário).

Os insetos integrantes da ordem Diptera tiveram uma participação significativa na riqueza taxonômica do ponto B4, com três taxa pertencentes às famílias Chironomidae, Empididae e Tabanidae. Sob o aspecto ecológico, as larvas de Diptera ocupam todos os tipos de ambientes aquáticos, devido principalmente aos vários mecanismos usados para respiração, que pode ser do tipo branquial, aérea ou mista.

QUADRO 10.2.3.2.4-2: Riqueza de taxa da comunidade bentônica (número de taxa) dos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)

Composição Taxonômica			B1	B2	B3	B4	Total	Riqueza Relativa (%)
Filo ARTHROPODA	**Classe Insecta**	**Ordem Diptera**	0	1	1	3	**4**	36,36
		Ordem Coleoptera	0	1	0	0	**2**	18,18
		Ordem Collembola	0	0	1	1	**1**	9,09
Filo MOLLUSCA	**Classe Gastropoda**		1	1	1	0	**1**	9,09
Filo ANNELIDA	**Classe Oligochaeta**		1	1	1	1	**1**	9,09
	Classe Hirudinea		0	0	0	1	**1**	9,09
Filo NEMATODA			0	0	0	1	**1**	9,09
Total			**2**	**4**	**4**	**7**	**11**	**100**

GRÁFICO 10.2.3.2.4-5: Riqueza de taxa da comunidade bentônica (número de taxa) dos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)



A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem foi realizada com base na presença ou na ausência de determinado táxon nos pontos de coleta.

Segundo demonstrado no **Quadro 10.2.3.2.4-3**, os organismos do filo Annelida, representado pela classe Oligochaeta, constituíram nos pontos de coleta o grupo de maior distribuição com freqüência relativa (100%), sendo encontrados, portanto, em todo o trecho estudado em dezembro de 2009.

Esses organismos, de cor avermelhada e dotados de cerdas no corpo para fixação no substrato, constituem excelentes indicadores do alto grau de trofia do ambiente aquático, habitando sedimentos ricos em matéria orgânica. Várias espécies de oligoquetas toleram acentuados déficits de oxigênio dissolvido, condição que provavelmente prevalece no lodo acumulado na represa de Barra Bonita, representando assim uma vantagem competitiva sobre as demais comunidades.

Os moluscos da classe Gastropoda compuseram o segundo grupo mais representativo da macrofauna bentônica nos pontos de coleta do rio Tietê – município de Anhembi (75%). Esses animais foram detectados praticamente em toda a rede amostral, exceto no ponto B4, situado a jusante do empreendimento.

Os gastrópodos são de particular importância nas águas doces, tanto pelo número de espécies quanto pela biomassa, exercendo importante papel nas cadeias tróficas, pois são consumidores primários e servem de alimento a muitos outros grupos de animais, principalmente peixes, aves e mamíferos. Do ponto de vista ambiental, são geralmente tolerantes a ambientes poluídos.

Nessa coleta, registraram-se dípteros da família Chironomidae em 50% das amostras. As larvas de quironomídeos são onívoras oportunistas, alimentam-se de diatomáceas, detritos e pequenos animais, atuando na decomposição da matéria orgânica. Algumas delas são dotadas de órgãos especiais, como brânquias externas, conseguindo sobreviver em águas fortemente poluídas e em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

Em relação aos demais grupos de invertebrados bentônicos, obteve-se distribuição restrita a um ponto de coleta (25%).

Para avaliar a tolerância dos organismos bentônicos encontrados no empreendimento e relacioná-la à qualidade do ambiente, foi aplicado também o índice BMWP. Este indicador ordena as famílias de macroinvertebrados aquáticos em grupos, seguindo um gradiente de tolerância dos organismos frente à poluição orgânica. A cada família é atribuída uma pontuação, que varia de 1 a 10. As famílias mais tolerantes à contaminação recebem pontuações mais baixas.

Observou-se que todos os pontos amostrados nesse trecho do reservatório de Barra Bonita (rio Tietê) apresentaram resultados de BMWP inferiores a 15, o que implica ambiente com águas muito poluídas e sistema fortemente impactado (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988; Loyola, 2000; Toniollo et al., 2001).

Embora detendo relativamente maior riqueza de taxa, as análises quantitativas, descritas a seguir, mostram maior comprometimento dos sedimentos no ponto B4, a jusante da área do porto fluvial e do terminal Anhembi, possivelmente devido ao acúmulo de detritos orgânicos observados também na superfície das águas. Em contraste, o ponto B3 indica uma ligeira melhoria em relação aos demais pontos amostrados, condição determinada provavelmente pelo estágio de preservação da mata ciliar, considerada essencial para a manutenção da diversidade da fauna de invertebrados bentônicos.

QUADRO 10.2.3.2.4-3: Distribuição espacial da comunidade bentônica nos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)

Divisão Taxonômica	B1	B2	B3	B4	Frequência	Frequência Relativa (%)
Filo ARTHROPODA						
Classe Insecta						
Ordem Diptera						
Família Ceratopogonidae			1,00		1	25,00
Família Chironomidae		1,00		2,00	2	50,00
Família Empididae				1,00	1	25,00
Família Tabanidae				1,00	1	25,00
Subtotal	0	1	1	3		
Ordem Collembola						-
Família Poduridae			1,00	1,00	2	50,00
Subtotal	0	0	1	1		
Ordem Coleoptera						-
Família Elmidae		1,00			1	25,00
Subtotal	0	1	0	0		
Filo MOLLUSCA						-
Classe Gastropoda	1	1	2		3	75,00
Subtotal	1	1	1	0		
Filo ANNELIDA						-
Classe Oligochaeta	20	1	119	1	4	100,00
Subtotal	1	1	1	1		
Classe Hirudinea				1	1	25,00
Subtotal	0	0	0	1		
Filo NEMATODA				2	1	25,00
Subtotal	0	0	0	1		
Total	2	4	4	7		

No trecho estudado, a maior densidade da fauna de macroinvertebrados bentônicos foi obtida no ponto B4, que reuniu 4.881,48 org/m^2. Os pontos B2 e B3 mostraram densidades intermediárias, totalizando 358,52 e 770,37 org/m^2, respectivamente, enquanto que o ponto B1 compreendeu o menor número de indivíduos (256,30 org./m^2).

Merece destaque a densidade associada à classe Oligochaeta (Anellida), muito superior aos demais grupos taxonômicos contabilizados na rede amostral.

Dada à discrepância numérica desses organismos presentes nas amostras, optou-se pela representação da densidade de invertebrados bentônicos em dois gráficos distintos, um deles compreendendo apenas os oligochaetas **(Gráfico 10.2.3.2.4-6)** e outro associado aos demais grupos **(Gráfico 10.2.3.2.4-7).**

Nota-se também que esse táxon representou mais de 96% da abundância relativa nos quatro pontos de coleta, demonstrando a dominância desses organismos no trecho sob influência do porto fluvial e do terminal Anhembi. As elevadas densidades de oligochaeta verificadas nesse trecho refletem o alto grau de enriquecimento com matéria orgânica nos sedimentos, pois esse grupo em geral é tolerante a baixas concentrações de oxigênio dissolvido. De fato, conforme já citado, observou-se forte odor de sulfeto durante a remoção de substrato para coleta de amostras, indicando processos de decomposição anaeróbia no fundo do reservatório.

Apesar da prevalência de Oligochaeta no trecho amostrado, vale ressaltar a ocorrência de moluscos gastrópodes em densidades baixas (14,81 org/m^2), porém, com representatividade considerável, no ponto B3 (1,92%) e de dípteros no ponto B4 (29,63 org/ m^2; 0,61%). Esses grupos também possuem espécies que são tolerantes à poluição ambiental e, portanto, capazes de ocupar nichos semelhantes às características observadas no reservatório de Barra Bonita (rio Tietê).

A ocorrência de oligochaetas também está associada a substratos de fundo macio, compostos por partículas pequenas (Alves et al.,2006), exatamente como registrados nas amostras coletadas. Em B1 o subtrato é arenoso, com predomínio de partículas finas (0,25mm). Nos outros três pontos o substrato é argiloso siltoso, prevalecendo partículas entre 0,002 e 0,05 mm. Essa composição de substrato representa um habitat ideal para um grande número de espécies da classe Oligochaeta (Dornfeld et al. 2006).

GRÁFICO 10.2.3.2.4-6: Densidade de Oligochaetas (org./m²) nos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)

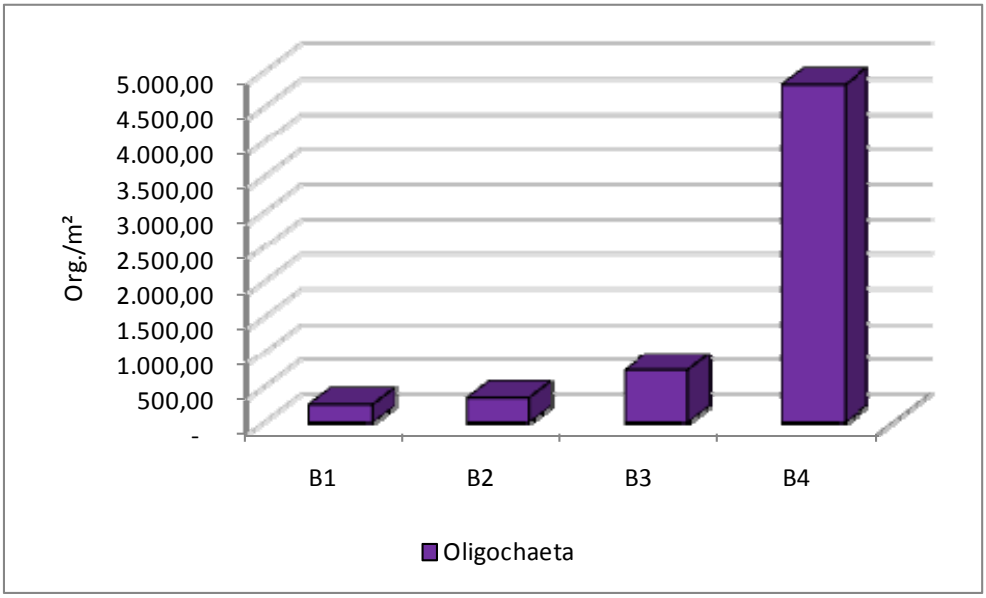


GRÁFICO 10.2.3.2.4-7: Densidade da comunidade bentônica (exceto Oligochaeta) (org./m²) nos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)

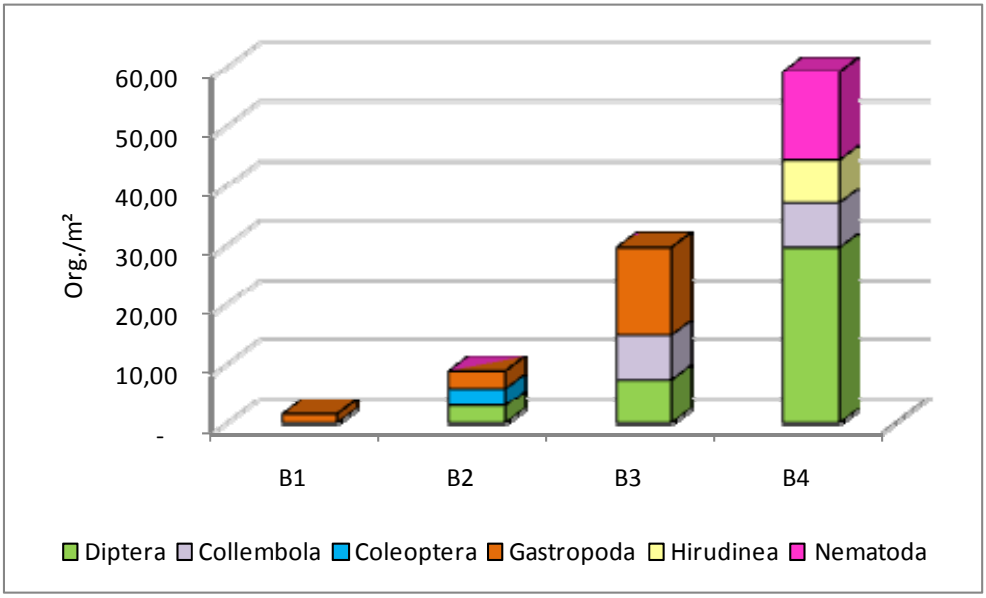
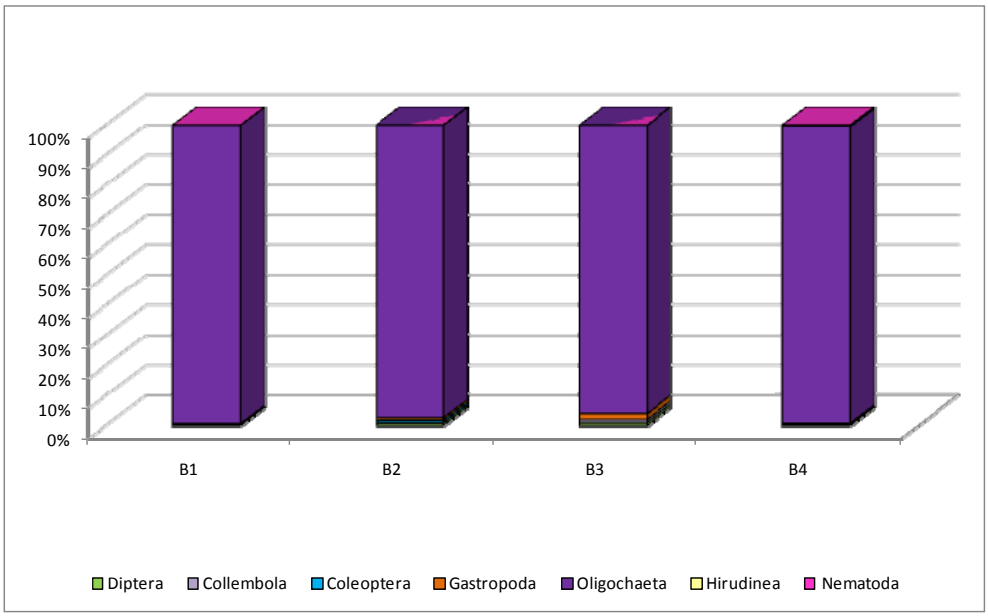


GRÁFICO 10.2.3.2.4-8: Abundância relativa (%) da comunidade bentônica nos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi (Dez/09)



A similaridade entre os pontos amostrados no rio Tietê (munnicípio de Anhembi) foi calculada pela análise de agrupamento, através do Índice de Similaridade de Bray-Curtis.

Segundo demonstrado na **Figura 10.2.3.2.4-2**, a seguir, o maior grau de semelhança entre as comunidades de invertebrados bentônicos foi observada entre os pontos B1 e B2, a montante do empreendimento. Em contrapartida, a menor similaridade foi registrada para o ponto B4, que tende a apresentar maior nivel de degradação ambiental. Esse padrão é indicio da relevância espacial na estruturação da comunidade bentônica da área de influência do terminal Anhembi, uma vez que amostras adjacentes foram agrupadas por similaridade obedecendo ao sentido da corrente (montante/jusante) no trecho amostrado.

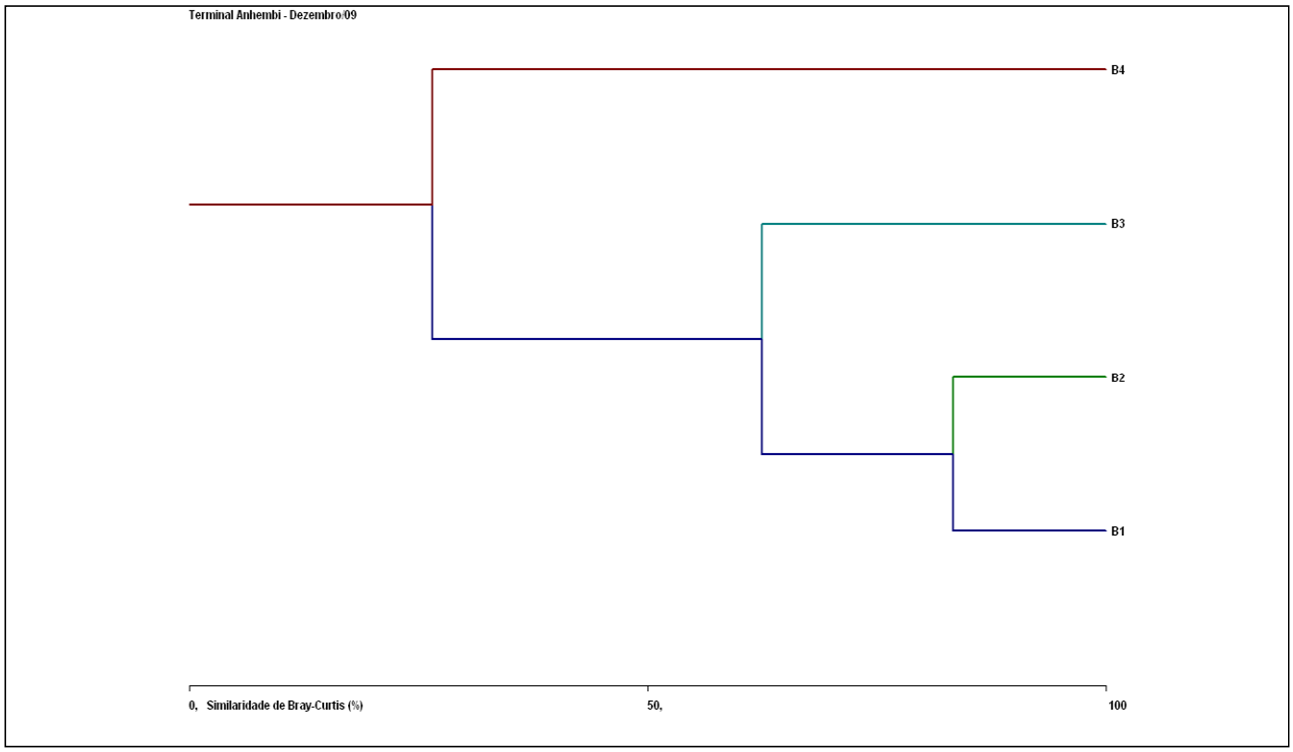


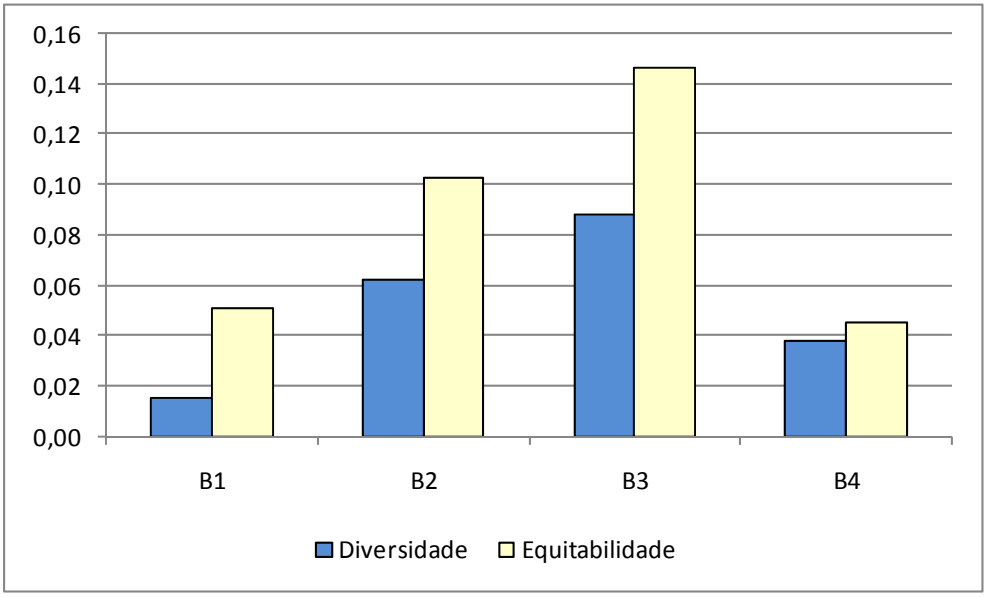
FIGURA 10.2.3.2.4-2: Dendrograma de Similaridade da comunidade bentônica dos pontos de coleta no rio Tietê (município de Anhembi) - (Dez/09)

Segundo dados do **Gráfico 10.2.3.2.4-9**, a comunidade bentônica dos pontos de coleta do rio Tietê (município de Anhembi) apresenta baixa diversidade de espécies. Os valores do índice de diversidade de Shannon (H') obtidos para os pontos variaram de 0,02 em B1 a 0,09 em B3. Tais resultados são muito inferiores aos documentados por Suriani (2006) para a represa de Barra Bonita (H' = 0,667 e 1,046) entre outras barragens do médio Tietê, como a de Bariri (H' = 0,969) e de Ibitinga (H' = 0,577), revelando maior comprometimento no trecho estudado, provavelmente em decorrência da grande quantidade de lixo e demais detritos gerados nas imediações.

Além da baixa diversidade, também foi obtida no presente estudo uma baixa equitabilidade, principalmente nos pontos mais extremos da área, B1 e B4 (0,05). Tal fato indica a baixa uniformidade na comunidade de invertebrados bentônicos nesse trecho do reservatório de Barra Bonita (braço do rio Tietê – município de Anhembi).

Destacam-se ainda os resultados das análises dos testes de toxicidade crônica realizados com *Ceriodaphnia dubia,* a serem apresentados no contexto de qualidade da água, que foi positivo para todos os pontos amostrados. Um ambiente com tais características é restritivo para um grande número de espécies. Dessa forma, a pressão competitiva sobre os organismos resistentes é menor e estes podem, em consequência, atingir grandes densidades populacionais, como constatado com o grupo dos oligoquetas especialmente no ponto B4 (Myslinski e Ginsburg, 1977).

GRÁFICO 10.2.3.2.4-9: Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade (J') da comunidade bentônica dos pontos de coleta no rio Tietê, município de Anhembi



10.2.3.2.5 Considerações Finais

O trecho do empreendimento na Ugrhi 7 – Baixada Santista, a partir da instalação portuária marítima *offshore* (monoboia), resulta em interceptações em ambiente de águas doces, salobras e salinas.

Conforme detalhado no Item 10.1.7 – Qualidade das Águas Superficiais, as fontes de poluição identificadas na Baixada Santista, como lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem o adequado tratamento, levam à contaminação do ambiente aquático por compostos orgânicos, nutrientes minerais e metais pesados, refletindo na estrutura da biota aquática, incluindo os invertebrados bentônicos.

Na região onde está previsto o trecho *offshore* e o terminal Guarujá (município de Guarujá) do empreendimento Projeto Uniduto, essas alterações ambientais são evidenciadas pela dominância de anelídeos poliquetas, principalmente da espécie *Capitella capitata*, capazes de colonizar habitats mais degradados principalmente pelo aporte de cargas poluidoras de origem orgânica. Organismos das classes Oligochaeta e Bivalvia, encontrados em grande quantidade nessa faixa litorânea, também são indicadores de ecossistemas aquáticos alterados.

Contudo, a Ugrhi 7 mantem ambientes sensíveis, especialmente os cursos d'água que drenam a área do Parque Estadual da Serra do Mar, onde o maior nível de conservação da vegetação e da mata ciliar resulta em condições adequadas para os ecossistemas aquáticos e para a comunidade de invertebrados bentônicos.

A partir do km 61, o traçado do empreendimento passa a transpor drenagens da Ugrhi 6 - Alto Tietê. Essa unidade abrange a Região Metropolitana de São Paulo, na qual os cursos d'água são em geral canalizados e receptores de cargas muito elevadas de poluição, o que restringe o estabelecimento da fauna bentônica, especialmente de organismos suscetíveis à baixa concentração de oxigênio dissolvido. Predominam nesses ambientes grupos de anelídeos oligoquetas e insetos quironomídeos, seres resistentes a ambientes poluídos, especialmente por matéria orgânica. Os sistemas aquáticos mais sensíveis nessa bacia envolvem as áreas de proteção aos mananciais, destacando-se as represas Billings e Guarapiranga, corpos hídricos lênticos que serão interceptados pela dutovia.

Na Ugrhi 5 - Piracicaba, Capivari, Jundiaí, o empreendimento está compreendido em grande parte na zona rural, cujo uso do solo é voltado às práticas agrícolas, especialmente cultivo de extensas áreas de cana-de-açúcar. A mata ciliar encontra-se em grande parte alterada ou inexistente, o que resulta em assoreamento dos corpos hídricos, reduzindo os nichos disponíveis para a fauna de invertebrados bentônicos.

O predomínio da monocultura representa também a introdução nos cursos d'água de insumos como fertilizantes e agrotóxicos. Ao passar pelas áreas urbanas, evidencia-se ainda o aporte adicional de esgotos domésticos lançados "in natura" no ambiente.

Despontam na Ugrhi 5 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí como ecossistemas aquáticos mais sensíveis inseridos no trecho Santa Bárbara–Anhembi e no trecho Santa Bárbara–Paulínia, devido ao porte dos sistemas hídricos interceptados, o rio Piracicaba e rio Tietê, ambos formadores da represa de Barra Bonita. A qualidade das águas dessa represa é fortemente influenciada pelo rio Tietê que trás cargas expressivas de poluição geradas na Ugrhi 6 – Alto Tietê e, em menor grau, na Ugrhi 10 – Tietê/Sorocaba. A redução na velocidade das águas que ocorre pela presença da barragem permite a deposição gradual de sólidos, resíduos orgânicos, sais minerais e produtos químicos diversos no sedimento, transportados a partir do alto curso desses rios, o que promove a seleção de invertebrados bentônicos mais resistentes à poluição.

O reservatório de Barra Bonita é também suscetível à poluição e ao assoreamento resultante da intensa atividade agrícola e industrial que ocorre nessa região, associada ao cultivo de cana-de-açúcar, além de esgotos domésticos lançados pontualmente pelas cidades de Barra Bonita e Igaraçu do Tietê, situadas nas suas margens.

Na Ugrhi 9 – Mogi Guaçu, correspondente ao trecho Serrana-Santa Bárbara, a dutovia transpõe essencialmente zona rural e alguns núcleos urbanos de pequeno e médio porte, que contribuem com lançamento de esgotos domésticos sem tratamento. A degradação da mata ciliar nessa bacia interfere no estabelecimento da comunidade de invertebrados bentônicos, porém, os rios mantêm a capacidade de autodepuração das cargas afluentes, resultando em geral corpos hídricos de melhor qualidade.

Em função do seu porte, o rio Mogi-Guaçu é considerado o ambiente aquático de maior sensibilidade ambiental na Ugrhi 9.

Finalmente, a Ugrhi 4 - Pardo tende a apresentar águas de boa qualidade, exceto no rio Pardo a jusante da cidade de Ribeirão Preto, após a confluência do ribeirão do Tamanduá, que drena a área onde será instalado o futuro terminal Serrana. Infere-se que esses cursos d'água mantenham comunidades aquáticas mais diversificadas, compreendendo espécies indicadoras de ambientes preservados, especialmente nas drenagens que passam por áreas de vegetação remanescente e com mata ciliar pouco alterada.

10.2.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Ao longo de seu traçado, o empreendimento Projeto Uniduto irá transpor algumas Unidades de Conservação (UCs), zonas de amortecimento (ZAM), e outras áreas legalmente protegidas. Por se tratar de áreas protegidas legalmente e bastante sensíveis do ponto de vista ambiental e, em atendimento ao artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - Snuc) e à Resolução SMA nº 11/2010, que dispõem sobre a prévia anuência dos órgãos gestores de unidades de conservação (UCs) nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos, foi elaborado um estudo específico relativo à intervenção do empreendimento Projeto Uniduto nessas áreas.

Define-se como unidade de conservação o "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" (Lei Federal nº 9.985/2000).

Conforme estabelece o artigo 7º da Lei Federal nº 9.985/2000, as unidades de conservação integrantes do Snuc dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de Proteção Integral;

II - Unidades de Uso Sustentável.

Por força do parágrafo 1º do artigo 7^0, o objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

De acordo com o parágrafo 2º do referido artigo, o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. O artigo 8º determina que o grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

I - Estação Ecológica;

II - Reserva Biológica;

III - Parque Nacional (Parque Estadual e Parque Natural);

IV - Monumento Natural;

V - Refúgio de Vida Silvestre.

Por sua vez, de acordo com o parágrafo 2º do referido artigo, o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, garantindo a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos. As UCs de Uso Sustentável são subdivididas em sete categorias:

I - Área de Proteção Ambiental;

II - Área de Relevante Interesse Ecológico;

III - Floresta Nacional;

IV - Reserva Extrativista;

V - Reserva de Fauna;

VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Todas as UCs, com exceção da Área de Proteção Ambiental e da Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem ter por obrigação legal, uma Zona de Amortecimento. A Zona de Amortecimento, de acordo com a Lei Federal n° 9.985/2000 (Snuc), artigo 2º inciso XVIII, é definida como o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. A Zona de Amortecimento deve ser definida pelo Plano de Manejo da respectiva UC. Para aquelas que ainda não possuem o Plano de Manejo, o limite da ZAM foi definido como um raio de 10 Km a partir do limite da UC pela Resolução Conama nº 13/1990.

As Reservas da Biosfera também estão previstas no Snuc, no artigo 41. A Reserva da Biosfera é um modelo adotado internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, de desenvolvimento de atividades de pesquisa, de monitoramento ambiental, de educação ambiental, de desenvolvimento sustentável e de melhoria da qualidade de vida das populações. A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera – MAB", estabelecido pela Unesco (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), organização da qual o Brasil é membro.

Na área de influência do empreendimento há ainda a ocorrência de outras áreas legalmente protegidas, não contempladas pelo Snuc. Essas áreas são criadas para atender peculiaridades regionais e locais, objeto de proteção especial, mas também voltadas à conservação do patrimônio natural e cultural. Essas áreas são definidas como:

I – Parques Ecológicos;

II – Reservas Estaduais; e

III – Áreas Naturais Tombadas.

Outra categoria de áreas legalmente protegidas são as Unidades de Produção. As Unidades de Produção são destinadas a pesquisa, produção e conservação (*in situ* e *ex situ*) direcionadas para o reflorestamento com espécies exóticas (pinus e eucalipto) e para a produção de espécies nativas visando a recomposição da cobertura vegetal (SMA 2009). Segundo a SMA (2009), as Unidades de Produção são representadas por:

I – Estações Experimentais;

II – Florestas Estaduais;

III – Hortos Florestais; e

IV – Viveiros Florestais.

As Estações Experimentais, assim como os Hortos Florestais, são áreas destinadas, principalmente, à pesquisa florestal, onde são realizados plantios de espécies exóticas (*Eucalyptus* spp e o *Pinus* spp), e ainda preservadas áreas remanescentes de florestas naturais. No caso dos Hortos Florestais, também são encontradas áreas destinadas à produção de mudas florestais e áreas de recreação e lazer.

No caso dos Parques Ecológicas e das Reservas criadas no âmbito municipal, verifica-se, na maioria das vezes, que tratam-se de áreas destinadas à recreação e ao lazer da população. Geralmente são encontrados lagos (utilizados para prática de esportes náuticos e pesca), *playground* e outras estruturas de lazer. Estas áreas são geralmente desprovidas de vegetação natural (maciços) e fauna silvestre, sendo mais comum encontrar árvores exóticas plantadas com intuito paisagístico.

As Reservas Estaduais são áreas destinadas à conservação da biodiversidade. Geralmente abrigam importantes remanescentes florestais e ou espécies da fauna ameaçadas de extinção.

A Área Natural Tombada (ANT) é um tipo de área protegida que, por suas características excepcionais, está sujeita a restrições de uso que a protegem. São áreas de excepcional valor paisagístico e elevada importância cultural. No interior das ANTs são permitidos apenas usos indiretos de seus recursos, como visitação voltada para o lazer e atividades educativas.

A Instrução Normativa ICMBio nº 1/2009, estabelece procedimentos para a concessão de autorização para atividades ou empreendimentos com potencial impacto para unidades de conservação instituídas pela União, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes, sujeitos a licenciamento ambiental. Desta forma, deverão ser considerados durante a análise técnica do empreendimento, os seguintes aspectos:

- Os impactos ambientais na unidade de conservação, sua zona de amortecimento ou área circundante, conforme identificação no estudo ambiental requerido pelo órgão licenciador, assim como os programas ambientais propostos e afetos à unidade;

- As restrições para implantação e operação do empreendimento, de acordo com o decreto de criação, características ambientais, zona de amortecimento ou área circundante da unidade; e

- A compatibilidade entre a atividade e as disposições contidas no plano de manejo, quando houver.

Cabe ressaltar que a Lei Federal nº 9.985/2000, referente ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), em seu Art. 36, dispõe que, nesses casos, o licenciamento do empreendimento, além de só ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, a Unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação ambiental. As áreas de mananciais e terras indígenas são abordadas no Capítulo 10.3. Meio Socioecômico e cultural.

10.2.4.1 MÉTODOS DE TRABALHO

Neste estudo, foram consideradas todas as Unidades de Conservação e respectivas zonas de amortecimento, e outras áreas legalmente protegidas localizadas na área de influência do empreendimento, a fim de analisar os impactos ambientais potenciais, tal como estabelece a Lei Federal nº 9.985/2000 e a Resolução Conama nº 13/1990.

Durante os trabalhos de identificação e mapeamento das Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas existentes ao longo do empreendimento foram, inicialmente, definidas as áreas de abrangência do estudo. As áreas de influência preliminares do empreendimento Projeto Uniduto para o diagnóstico das UCs e outras áreas legalmente protegidas foram definidas como segue:

a) Área de Influência Indireta (AII): As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos 07 – Baixada Santista, 06 – Alto Tietê, 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 10 – Sorocaba/Médio Tietê, 09 – Mogi-Guaçu e 04 – Pardo. Em função da abrangência regional das Ugrhis, estreitou-se o foco de avaliação para uma faixa de 10 Km para cada lado do traçado da dutovia, conforme estabelecido no Termo de Referência do presente EIA (Parecer Técnico 023/09/EMEE – Processo SMA nº 1.891/2008), especificamente para o tema Unidades de Conservação.

b) Área de Influência Direta (AID): Faixa de um quilômetro de cada lado da dutovia.

   Área Diretamente Afetada (ADA): Área de intervenção direta das obras do empreendimento. Essa área corresponde a uma faixa de 15 metros de largura ao longo do eixo da dutovia. Nos trechos considerados de maior fragilidade/sensibilidade ambiental, como ocorrência de fragmento de vegetação em estágios médio e avançado de regeneração (inserido ou não em área de preservação permanente) e transposição de UCs[2] e outras áreas legalmente protegidas, essa faixa foi reduzida para 10 metros. Os sete terminais de distribuição e/ou concentradores dos produtos, a instalação portuária marítima offshore (monoboia), o trecho subaquático da dutovia e o porto fluvial (rio Tietê, município de Anhembi), também correspondem à ADA do empreendimento.

   É importante ressaltar que em alguns trechos (travessias de alguns corpos d'água e outras interferências como estradas, linhas de alta tensão e dutos) serão utilizados métodos não destrutivos para a implantação da dutovia. A faixa da ADA, portanto, é interrompida nesses trechos, pois não haverá intervenção direta do empreendimento.

Durante o mapeamento das UCs e outras áreas legalmente protegidas foram utilizadas bases de dados georreferenciados no formato *shape*, obtidas diretamente pelos *sites* eletrônicos do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Instituto Florestal do Estado de São Paulo (IF/SP). Os *shapes* da maior parte das UCs estaduais foram fornecidos pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA/SP. Outras bases foram obtidas através do Atlas de Unidades de Conservação do Estado de São Paulo (SMA 2000), principalmente as Áreas Naturais Tombadas - ANTs. Os *shapes* das UCs do município de São Paulo (APAs e UCs do Rodoanel Trecho Sul) foram fornecidos pela Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. As UCs e demais áreas protegidas afetadas pelo traçado do empreendimento, ou seja, localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA), receberam atenção especial durante os trabalhos de caracterização e mapeamento.

A partir dessas fontes de informações foram elaborados os mapeamentos das UCs e outras áreas especialmente protegidas na AII do empreendimento em escala 1:250.000 (**Anexo 17.VI B-1** – Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Legalmente Protegidas – AII); e os mapeamentos em escala 1:10.000 da AID e ADA em conjunto (**Anexo 17.VI B-2** – Mapa de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas em Processo de Criação – AID-ADA; e **Anexo 17.VI C** – Mapa de Outras Áreas Legalmente Protegidas e Área de Preservação Permanente – AID-ADA). Nesses mapa não foi possível representar a faixa da ADA, pois a mesma não é visível na escala 1:10.000.

[2] No trecho da dutovia localizado entre a Estrada do Mirante e o reservatório Rio das Pedras, no Parque Estadual da Serra do Mar (município de São Bernardo do Campo), não houve redução da faixa da ADA de 15 para 10 metros, devido a questões de engenharia. O acesso a região é restrito, o que dificulta a implantação da faixa. Além disso, o terreno é sujeito a alagamentos, a tubulação apresenta um diâmetro de 24" e as máquinas que serão utilizadas para a execução dos dois furos direcionais previstos no trecho são de grande porte.

Com a identificação de todas as UCs e outras áreas legalmente protegidas inseridas nas áreas de influência da dutovia, foi feita a descrição de cada uma delas, considerando: os diplomas legais de criação; localização; área; atributos ambientais; bioma (fauna e flora); plano de manejo; inserção quanto às áreas de influência (AII, AID, ADA); distância do empreendimento e órgão gestor.

A seguir, são apresentadas as UCs e outras áreas legalmente protegidas inseridas nas áreas de influência do empreendimento Projeto Uniduto.

10.2.4.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

O empreendimento em estudo encontra-se em áreas que mantém estreita relação com unidades de conservação de diferentes categorias. Este estudo aborda apenas as UCs e outras áreas legalmente protegidas inseridas nas áreas de influências da dutovia, bem como aquelas providas de zona de amortecimento que sobrepõem o eixo do empreendimento.

As UCs e outras áreas legalmente protegidas que estão inseridas nas áreas de influência do empreendimento Projeto Uniduto estão identificadas no **Anexo 17.VI B-1** – Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Legalmente Protegidas – AII; no **Anexo 17.VI B-2**– Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Legalmente Protegidas – AID-ADA; e no **Anexo 17.VI C** – Mapa de Outras Áreas Legalmente Protegidas e Área de Preservação Permanente – AID-ADA.

A seguir, é apresentada uma descrição destas unidades de conservação e outras áreas legalmente protegidas.

10.2.4.2.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral

A descrição das Unidades de Conservação de Proteção Integral identificadas ao longo das áreas de influência da dutovia foi estruturada seguindo o estaqueamento do projeto.

<u>Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 0 e 1</u>

Parque Estadual Xixová – Japuí

O Parque Estadual Xixová – Japuí possui uma área de 901 ha e foi criado através do Decreto Estadual nº 37.536/93. Sua criação tem como objetivo a preservação de fragmentos do Bioma Mata Atlântica, englobando uma série de ecossistema como: Floresta Ombrófila Densa Submontana, Restinga, Costões Rochosos e Praias Arenosas (IF, 2009). A responsabilidade administrativa é da Fundação Florestal.

O Parque está localizado nos municípios de Praia Grande e São Vicente e situa-se a 9.700 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido na faixa de 10 Km ao longo de cada lado do traçado (AII). No entanto, sua zona de amortecimento será afetada pelo empreendimento.

<u>Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 3 e 6</u>

Parque Estadual da Serra do Mar

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) foi criado através do Decreto Estadual n° 10.251/1977 e possui cerca de 315 mil hectares, que vai da divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro (Ubatuba) até Pedro Toledo e Peruíbe, litoral sul do Estado, passando por toda a faixa litorânea. Ao todo são 28 municípios envolvidos o que faz deste parque o detentor da maior área contínua de Mata Atlântica preservada do Brasil (IF, 2009).

O PESM possui sua administração descentralizada em vários núcleos administrativos, que facilita sua gestão devido à sua enorme extensão (IF/2006). A dutovia passará no interior do Núcleo Itutinga-Pilões, afetando diretamente a Unidade de Conservação, nas margens do Reservatório do Rio das Pedras, e nas Rodovias Imigrantes e Interligação Imigrantes-Anchieta, no município de São Bernardo do Campo (estacas 4+5000 a 6). Ao todo serão afetados 0,32 ha de vegetação em estágio inicial (floresta ombrófila densa), mas a vegetação que será mais impacta é a herbáceo paludosa e campo-antrópico. Entretanto, de acordo com o zoneamento deste Parque (IF, 2006), publicado através de seu plano de manejo, este trecho onde ocorrerá a intervenção é classificado como zona de recuperação ambiental.

O Núcleo Itutinga-Pilões envolve os municípios de Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, São Bernardo do Campo, Santo André, São Paulo, Bertioga, Cubatão, Santos, Praia Grande e é administrado pela Fundação Florestal. O PESM é uma das unidades que integram o Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA) inserido no programa da cooperação financeira entre Brasil e Alemanha, executável através de uma parceria entre a Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo e o Banco KFW.

O PESM possui plano de manejo, o qual vem sendo executado através de ações, inicialmente, voltadas para retiradas de comunidades humanas que moram nos chamados bairros cotas do Núcleo Itiitunga-Pilões.

Este núcleo possui atrações como trilha do Rio Pilões, cachoeiras que possibilita caminhadas e observação de fauna silvestre e flora nativa. O ecossistema principal é a Floresta Ombrófila Densa – Montana e Sub-Montana.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes epntre as estacas 7 e 10

Parque Natural Municipal da Cratera da Colônia

O Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia, localizado no município de São Paulo, foi criado em 2007 pelo Decreto Municipal nº 48.423, com recursos advindos de Furnas Centrais Elétricas S.A., em cumprimento ao Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta–TAC, assinado em 2000 entre Ministério Público Federal, Ibama e a empresa mencionada, como compensação aos impactos negativos causados pela passagem da linha de transmissão de energia elétrica no território da APA Capivari-Monos.

O Parque possui área de 53 ha e está inserido na Cratera de Colônia, na Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos, fenômeno astronômico possivelmente resultado do impacto de um corpo celeste. A sua paisagem reúne remanescentes de Mata Atlântica e de campos de várzea, protegido por legislação de tombamento por duas instâncias do poder público: Condephaat (estadual) e Compresp (municipal).

O Parque está localizado a cerca de 5.900 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites de sua área de influência indireta.

Parques Naturais do Rodoanel Trecho Sul – em processo de criação

A seguir são apresentadas as Unidades de Conservação localizadas no município de São Paulo, ao longo do trecho sul do Rodoanel. Essas UCs estão em processo de criação e foram propostas como compensação ambiental das obras do Rodoanel. As quatro UCs, de Proteção Integral (Parque Natural), listadas abaixo serão administradas pela Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente da Cidade de São Paulo.

Parque Natural Municipal do Itaim

O Parque Natural Municipal do Itaim foi criado como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, onde foi firmado um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA). Com uma área de 462 ha, também está localizado dentro da Bacia Hidrográfica Billings.

Seu plano de manejo está em fase de elaboração, o qual está sendo realizado pelo Departamento de Geografia da USP. O Decreto de Utilidade Pública da área foi publicado em fevereiro de 2008.

O Parque está localizado a cerca de 10 m do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites de sua área de influência direta. Este Parque possui zona de amortecimento.

Parque Natural Municipal do Bororé

Assim como o parque anterior, o Parque Natural Municipal do Bororé foi criado como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental assinado em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA).

Possui uma área de 185 ha localizado dentro da Bacia Hidrográfica Billings. Seu plano de manejo também está em fase de elaboração, pelo Departamento de Geografia da USP. O Decreto de Utilidade Pública da área foi publicado em fevereiro de 2008. O Parque está localizado a cerca de 72 m do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites da área de influência direta do empreendimento. Este Parque possui zona de amortecimento.

Parque Natural Municipal do Varginha

O Parque Natural Municipal do Varginha também foi criado como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA).

Está localizado às margens da represa do Guarapiranga. Foi construído com recursos do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga, para garantir a qualidade da água do reservatório. Possui cerca de 260 ha, sendo que 16 ha é para uso do público em geral.

O Parque está localizado a cerca de 100 m do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido área de influência direta do empreendimento Projeto Uniduto. Esta área protegida possui zona de amortecimento

Parque Natural Municipal do Jaceguava

O Parque Natural Municipal do Jaceguava foi proposto como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, onde foi firmado um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA). Com uma área de 216 ha, está localizado dentro da Bacia Hidrográfica Billings, na sub-macrozona de Proteção e Recuperação e sub-macrozona de Uso Sustentável do Município de São Paulo.

O plano de manejo desta unidade está em fase de elaboração, o qual está sendo realizado pelo Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. O Decreto de Utilidade Pública da área foi publicado em fevereiro de 2008.

O Parque está localizado a cerca de 10 m do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites da área de influência direta do empreendimento. Este Parque possui zona de amortecimento.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 13 e 14

Reserva Biológica Tamboré

A Reserva Biológica Tamboré foi criada através de um convênio entre a Prefeitura Municipal de Santana de Parnaíba e o Instituto Tamboré, com o objetivo de promover projetos de educação ambiental e conservação da natureza na região.

Possui uma área equivalente a 367,33 ha, onde são encontradas formações florestais típicas da Floresta Ombrófila Densa em estágios de regeneração variando entre inicial, médio e avançado. O Instituto Tamboré, responsável por sua administração, tem o objetivo de implantar um plano de manejo que contemple ações para promover e preservar a área envolvendo a comunidade da região na qual está inserida.

A Reserva Biológica Tamboré está localizada a 3.038 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites de sua área de influência indireta. Além disto, por ser uma reserva biológica, o mesmo é provido de zona de amortecimento, a qual será afetada.

Parque Estadual do Jaraguá

Os Decretos Estaduais nº 10.877/39 e 38.391/61 estabelecem a criação do Parque Estadual do Jaraguá, com área de 492,68 ha que se destina a preservar um remanescente de Mata Atlântica e proporcionar a atividade de lazer à população.

O Parque está localizado na bacia do Alto Tietê, a nordeste do Município de São Paulo, estendendo–se até as divisas de Osasco. É de responsabilidade administrativa da Fundação Florestal do Estado de São Paulo. O Parque Estadual do Jaraguá é também uma Área Natural Tombada, através da Resolução SC nº 05/1983.

Este Parque está localizado a 885 m do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites de sua área de influência direta. Além disto, por ser um parque estadual, o mesmo é provido de zona de amortecimento, a qual será afetada.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 14 e 15

Parque Estadual da Cantareira

Criado através do Decreto Estadual nº 41.626/63, o Parque Estadual da Cantareira, também conhecido como Reserva Estadual da Cantareira, engloba o Parque Estadual Alberto Löefgren. O Parque envolve uma área de aproximadamente 7.900 ha, abrangendo áreas dos municípios de São Paulo, Guarulhos, Caieiras e Mairiporã, com altitudes que variam de 850 a 1.200 m. Está tombado pela edição da Resolução nº 18, de 4 de agosto de 1983, da Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo (Área Natural Tombada Reserva Estadual da Cantareira e Parque Estadual Alberto Löefgren).

Além de auxiliar na proteção da qualidade das águas de abastecimento urbano é um dos poucos remanescentes conservados no Estado onde se verifica a associação entre elementos a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional, conferindo assim à área uma diversidade florística muito expressiva e um valor ambiental considerável.

A flora arbórea da Serra da Cantareira foi estudada por Baitello & Aguiar (1982) que relacionaram 189 espécies e 48 famílias, bem como a fenologia de algumas espécies arbóreas de interesse econômico.

Este Parque está localizado a 5.882 m do eixo da dutovia, estando, portanto, na faixa de 10 Km ao longo de cada lado do traçado (AII). Por ser um parque estadual, o mesmo é provido de zona de amortecimento, a qual será afetada.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 15 e 16

Parque Estadual Juquery

Criado pelo Decreto Estadual nº 36.859/93, o Parque Estadual Juquery tem como principal objetivo preservar e proteger uma área de remanescentes de cerrado.

Localizado na porção noroeste da Região Metropolitana de São Paulo, entre os municípios de Franco da Rocha e Caieiras. Sua área é drenada pelo rio Juqueri e seus afluentes, abrangendo parte da área de drenagem da Represa Paulo de Paiva Castro, que integra o Sistema Cantareira, responsável por parte do abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo. O uso e ocupação da área da Bacia do Rio Juqueri é regida pela Lei Estadual de Proteção dos Mananciais de nº 9.866/97.

As espécies da flora mais freqüentes encontradas em sua área de 1.927,7 ha são: fruta-de-lobo, barbatimão, copaíba, alecrim-do-cerrado, camarea, cambuí, pequi, gabiroba, pêra-do-cerrado, melãozinho-do-cerrado, íris-do-campo, ipoméa, caviúna-do-cerrado, maracujá-rasteiro, murici, douradinha, pau-santo, chifre-do-diabo, ipê amarelo, capim-flechinha.

Este Parque está localizado a 5.356 m do eixo da dutovia, estando, portanto, na faixa de 10 Km ao longo de cada lado do traçado (AII). Por ser um parque estadual, o mesmo é provido de zona de amortecimento, a qual será afetada.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 17 e 18

Reserva Biológica Serra do Japi

Em 1991 foi criada a Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi (Lei Municipal nº 3.672 de 10/01/1991), a qual foi regulamentada em 1992 (Lei Municipal 13.196 de 30/12/1992). A Reserva abrange 2.071,20 ha, dos quais se estima que apenas 25% sejam de propriedade pública.

Declarada pela Unesco como parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, a Serra do Japi pode ser considerada uma área prioritária para preservação, pois representa uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do Estado de São Paulo e, embora já tenha sofrido alterações antrópicas, ainda representa a flora e a fauna ricas e exuberantes que existiam em grande parte da região sudeste do Brasil, antes da colonização (Morellato, 1992). Desde 1983 a região da Serra do Japi é área tombada pelo Condephaat (Resolução SC nº 11/1983 – Área Natural Tombada Serra do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara). Em 1984, parte das áreas urbana e rural dos municípios de Jundiaí e Cabreúva foi decretada Área de Proteção Ambiental - APA (São Paulo 1984), principalmente por englobar a região da Serra do Japi. Estas APAs foram criadas com o objetivo principal de preservar os recursos hídricos e a vegetação da Serra do Japi.

A Reserva Biológica da Serra do Japi está localizada a 1.238 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites de sua área de influência indireta. Além disto, por ser uma reserva biológica, o mesmo é provido de zona de amortecimento, a qual será afetada.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 20 e 21

Parque Estadual A.R.A. (Assessoria da REFORMA Agrária)

O Parque Estadual Assessoria da Reforma Agrária, tem sua origem através dos Decretos Estaduais nº 51.988/69 e 928/73, por iniciativa do Governo Estadual de São Paulo em constituir um projeto piloto de reforma agrária, no qual, foram vendidas terras com infraestrutura completa a pequenos produtores rurais com pagamento facilitado e de longo prazo de quitação. As áreas de florestas foram conservadas e protegidas através da criação do Parque.

Localizado no município de Valinhos é composto por duas glebas, sendo uma com 40,67 ha, composta por Floresta Estacional Semidecidual, e outra de 23,63 ha de eucaliptal. Com uma fauna pouco comum na região é possível encontrar aves como os papagaios (*Amazona* sp.); tucanos (*Ramphastos* spp.) e as maritacas (*Pionus maxiliani*).

O Parque Estadual A.R.A está localizado na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, a uma distância de 2.982 m da dutovia.

Estação Ecológica de Valinhos

A Estação Ecológica de Valinhos foi criada através dos Decretos Estaduais nº 45.967-D/1966; 26.890/87 e encontra-se situada no perímetro urbano do município de Valinhos. Possui uma área de 16,94 ha e tem por objetivo preservar remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, onde é possível encontrar espécies como jequitibá (*Cariniana estrellensis*), peroba (*Aspidosperma* spp.) e Jacarandá (*Jacaranda* spp.).

Esta Estação está localizada a 8.039 m do eixo da dutovia, na faixa de 10 Km ao longo de cada lado da dutovia (AII).

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 39 e 41

Parque Estadual de Vassununga

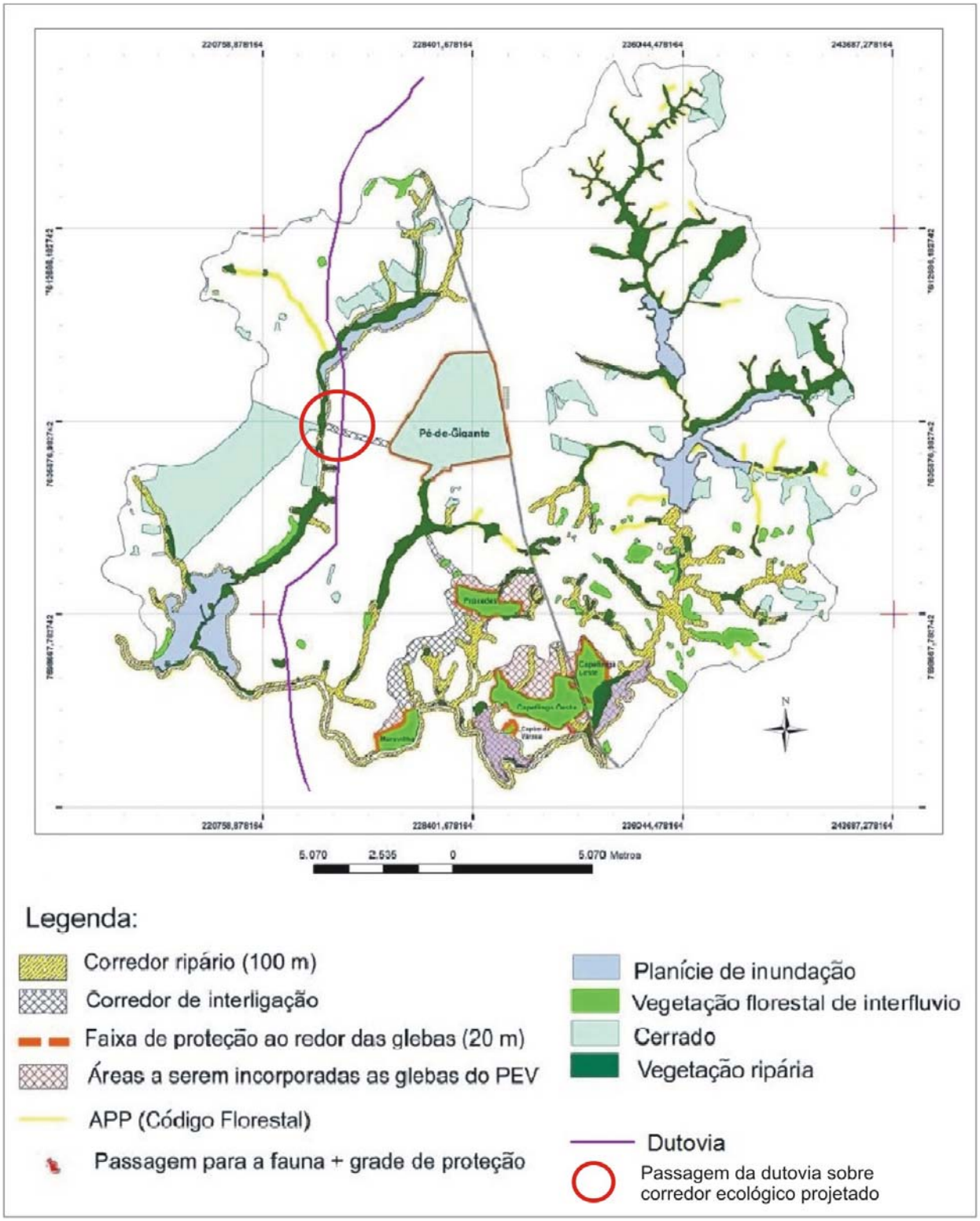
O Parque Estadual de Vassununga (PEV) foi criado através do Decreto Estadual nº 52.546 de 1970. Está localizado em Santa Rita do Passa Quatro. Possui área total de 2.069,24 ha, porém, dividido em seis glebas distintas. A gleba Pé-de-Gigante é a única composta por fisionomias de cerrado, desde campo-cerrado até cerradão, e uma pequena área composta por Floresta Estacional Semidecidual. As demais glebas (Praxedes, Maravilha, Capetinga Leste, Capetinga Oeste e Capão da Várzea) são compostas por Floresta Estacional Semidecidual.

Esta unidade de conservação, sob a administração da Fundação Florestal, abriga alta diversidade de espécies da fauna e flora silvestres, incluindo os mais belos exemplares de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) e várias espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, como o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a onça parda (*Puma concolor*) (KORMAN, 2003).

Com base em dados preliminares da Seção de Ecologia Florestal do Instituto Florestal de São Paulo, responsável pelo componente Vegetação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Vassununga, a riqueza presente nessa UC é de 911 espécies vegetais, somados os dados primários e secundários (FRANCO *et. all*, 2009). Só na Gleba Pé-de-Gigante, foram encontradas 178 espécies da flora do Cerrado.

Atualmente, há um projeto de interligar estas glebas através da criação de corredores ecológicos, sendo uma das áreas prioritárias para conectividade no Estado de São Paulo (BIOTA/FAPESP, 2008). A interligação das seis glebas do Parque Estadual de Vassununga, por meio de corredores e *stepping stones*, bem como o uso racional das terras em seu entorno, são medidas fundamentais para a manutenção e conservação de seus ecossistemas e da biodiversidade de toda a região. O Plano de Manejo do Parque, de fevereiro de 2009, apresenta um projeto de interligação destas glebas, através da implantação de corredores ecológicos. A dutovia irá passar sobre um local projetado para implantação de corredor ecológico entre a Gleba Pé-de-Gigante do Parque Estadual de Vassununga e a Estação Ecológica Jataí, conforme ilustra a **Figura 10.2.4.2.1-1.**

Dentro do prímetro do Parque Estadual Vassununga existem duas Aries, Pé de Gigante e Buriti de Vassununga. Estas Aries foram criadas pelos Decretos Federais nº 99.275 e 99.276, ambos de 6 bde junho de 1990, respectivamente. Como os limites dessas duas Aries são muito imprecisos (SMA, 2000), não foram apresentadas nos mapas.



Fonte: Figura adaptada do Plano de manejo do Parque Estadual de Vassununga (IF, 2002)

FIGURA 10.2.4.2.1-1: Passagem da dutovia sobre a proposta de criação de corredor ecológico entre os Parques Estaduais de Vassununga e Jataí.

O Parque Estadual de Vassununga está localizado na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, a uma distância de 2.958 m do traçado da dutovia.

Estação Ecológica Jataí

A Estação Ecológica Jataí situa-se no município de Luiz Antônio, região de Ribeirão Preto, e possui uma área de 9.074 ha, resultado de sua ampliação, conforme Decreto nº 47.096 de 2002. Esta UC foi criada através do Decreto Estadual nº 18.997 de 1982. Limita-se por um lado com o rio Mogi-Guaçú, abrangendo assim uma planície de inundação, onde existem 15 lagoas. Suas altitudes variam de 520 a 642 m.

As formações vegetais são bastante diversificadas, encontrando-se matas mesófilas, matas ciliares, cerrado em diversas fisionomias, desde campo sujo a cerradão, bem como áreas antropizadas. A Estação é intensamente utilizada para pesquisas biológicas, havendo nela um posto avançado de pesquisas da Universidade Federal de São Carlos.

Esta Estação está localizada na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, a uma distância de 669 m da dutovia.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 43 e 44

Estação Ecológica Santa Maria

Localizada dentro do município de São Simão, a Estação Ecológica Santa Maria envolve uma área aproximada de 113,05 ha. Sua criação foi consolidada através do Decreto Estadual nº 23.792 de 1985 e atualmente, encontra-se totalmente demarcada. Uma das maiores necessidades desta ESEC é a elaboração de plano de manejo, a fim de orientar e regular sua gestão.

Esta unidade de conservação está inserida no Bioma Cerrado, com a ocorrência predominante de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado *"sensu latu"* (fisionomia campestre a florestal). Atualmente, a principal fonte de ameaça a esta unidade de conservação é a caça (BIOTA/FAPESP, 2008).

A Estação de Ecológica Santa Maria está localizada na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento a 2.997,51 m de distância da dutovia.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 48 e 49

Estação Ecológica do Barreiro Rico

A Estação Ecológica do Barreiro Rico foi criada no município de Anhembi, por meio do Decreto Estadual nº 51.381, de 19 de dezembro de 2006, envolvendo uma superfície total de 292,82 ha.

Segundo seu decreto de criação, esta Estação tem a finalidade de proteger os remanescentes de Mata Atlântica existentes no município e em especial as populações de primatas que as habitam.

O Instituto Florestal é o órgão responsável pela gestão desta Unidade de Conservação, a qual ainda não possui plano de manejo.

A Estação Ecológica do Barreiro Rico está localizada a aproximadamente 9 Km do empreendimento Projeto Uniduto, portanto, em sua Área de Influência Indireta.

Unidades de Conservação de Proteção Integral presentes entre as estacas 57 e 53

Estação Ecológica de Ibicatu

O Decreto Estadual nº 26.890/1987 estabelece a criação da Estação Ecológica de Ibicatu. Localizada no município de Piracicaba, possui uma área de 76,40 ha com bioma de Mata Atlântica. A responsabilidade administrativa da Estação Ecológica de Ibicatu é do Instituto Florestal.

A vegetação remanescente localizada nessa Estação Ecológica é classificada como floresta estacional semidecidual, com abundância de espécies como a carrapateira (*Metrodorea nigra*), a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), o guarantã (*Esombeckia leiocarpa*) e peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), *Actinostemon concepcionis* e *Angostura petandra*.

Esta Estação está localizada a 5.987 m do eixo da dutovia, portanto, na faixa de raio de 10 Km a partir do traçado do empreendimento (AII).

A **Tabela 10.2.4.2.1-1** traz uma síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Parque Estadual Xixová-Japuí	359.897	7.345.968	Decreto Estadual nº 37.536/1993	901	7.057	AII	Preservação de fragmentos do Bioma Mata Atlântica, como: Floresta Ombrófila Densa Submontana, Restinga, Costões Rochosos e Praias Arenosas	Baixada Santista	Praia Grande e São Vicente	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Parque Estadual da Serra do Mar, (Núcleo Itutinga-Pilões)	348.937,118	7.353.704,726	Decreto N° 10.251 (30/08/1977)	315.390	Interceptada	ADA (estacas 4+5000 a 6)	Assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos	Paraíba do Sul, Tietê e dos mananciais que abastecem a baixada santista e litoral norte	Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Bertioga, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, Cunha, São Luiz do Paraitinga, Natividade da Serra, Paraibuna, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo, Pedro de Toledo, e Juquitiba	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Parque Natural Municipal da Cratera da Colônia	....	.....	Decreto nº 48.423/07	53	5900	AII	Preservar remanescentes de Mata Atlântica e de campos de várzea e a paisagem resultante do choque de um corpo celeste	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
Parque Natural Municipal do Jaceguava	319915.38	7369794.40	Em processo de criação	216	10	AID	Medidas compensatórias da Obra do Rodoanel	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
Parque Natural Municipal do Itaim	325678.59	7366135.54	Em processo de criação	462	10	AID	Preservação dos Remanescentes arbóreos e Medidas compensatórias da Obra do Rodoanel	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
Parque Natural Municipal do Bororé	332272.73	7368106.41	Em processo de criação	185	72	AID	Preservação dos Remanescentes arbóreos e Medidas compensatórias da Obra do Rodoanel	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente
Parque Natural Municipal Varginha	329690.23	7366895.54	Em processo de criação	378	100	AID	Preservação dos Remanescentes arbóreos e Medidas compensatórias da Obra do Rodoanel	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Reserva Biológica Municipal Tamboré	312.646.352	7.403.507.032	Lei Municipal nº 2689/2005	367,33	3038	AID	Preservar, Educação Ambiental e medidas compensatórias	Alto Tietê	Santana de Parnaíba	Instituto Tamboré
Parque Estadual do Jaraguá	319.543	740.440	Decreto Estadual nº 10.877/39 e 38.391/61	492,68	885,94	AID	Preservação e proteção dos remanescentes de Mata Atlântica, do escudo cristalino e uso público para o lazer	Alto Tietê	São Paulo e Osasco	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Parque Estadual da Cantareira	327.690	7.407.835	Decreto Estadual nº 41.626/63	7.900	5.882,86	AII	Preservação de remanescentes de Mata Atlântica e recursos hídricos em área urbana	Alto Tietê	São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Parque Estadual Juquery	325.201	7.415.679	Decreto Estadual nº 36.859/93	1927,7	5.356,34	AII	Preservação de uma área composta por Cerrado.	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Franco da Rocha e Caieiras	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi	301.869	7.429.076	Lei Municipal 3.672 de 10/01/1991 e regulamentada pela Lei Municipal 13.196 de 30/12/1992	2.071,20	1.019 m	AII	Preservação da vegetação natural, fauna	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Jundiaí	Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do município de Jundiaí

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Parque Estadual A.R.A. (Assessoria da Reforma Agrária)	287.937	7.453.471	Decreto Estadual nº 51.988/69 e 928/73	64,3	2.982,56	AII	Tem como origem a implementação de um projeto para reforma agrária. Sendo transformado em parque	Alto Tietê	Valinhos	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Estação Ecológica Valinhos	292.331	7.459.103	Decretos Estaduais nº 45.967 - D/1966 e 26.890/87	16,94	8.039,59	AII	Preservação de Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual.	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Valinhos	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Parque Estadual Vassununga	225631; 229628; 231514; 228799; 227969	7594378; 7594453; 7595509; 7599130; 7605843;	Decreto Estadual nº 52.546/70	2.069,24	2.958,14	AII	Preservar a flora de grande diversidade de Savana, Savana Florestada. Floresta Estacional Semidecidual	Mogi Guaçu	Santa Rita do Passa Quatro	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Estação Ecológica Jataí	219.399	7.604.122	Decreto Estadual nº 18.997/82	9.074	669,84	AID	Preservar, atuar com projetos de educação Ambiental e Pesquisa	Mogi Guaçu	Luiz Antônio	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Estação Ecológica Santa Maria	228049; 230635	7630511 7632504	Decreto Estadual nº 23.792/85	113,05	2.997,51	AII	Preservar e proteger a fauna e a Flora de Cerrado	Pardo	São Simão	Instituto Florestal de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.1-1: Síntese das unidades de conservação de proteção integral inseridas no raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SAD 69	Y - UTM / SAD 69								
Estação Ecológica Barreiro Rico	177.541	7.488.242	Decreto 51.381, de 19 de dezembro de 2006.	292,82 ha.	9.800	AII	proteger os remanescentes de Mata Atlântica existentes no município e em especial as populações de primatas que as habitam	Médio Tietê	Anhenbi	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Estação Ecológica Ibicatu	210.620	7.477.986	Decreto Estadual nº 26.890/87	74,4	5.987,04	AII	Preservação de Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual.	Mogi Guaçú	Piracicaba	Instituto Florestal

10.2.4.2.2 Unidades de Conservação de Uso Sustentável

A descrição das Unidades de Conservação de Uso Sustentável identificadas ao longo das áreas de influência do empreendimento Projeto Uniduto foi estruturada seguindo o estaqueamento do projeto, conforme apresentado à seguir.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 0 e 1

APA Marinha do Litoral Centro – setor Guaíbe

A APA Marinha do Litoral Centro foi criada pelo Decreto Estadual nº 53.526/08, possuindo uma área de 449.259,70 ha que abrange os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe – é a maior Unidade de Conservação Marinha do país. Os três setores em que se subdivide essa APA, para efeitos de gestão, cobrem distintas formações, sendo o de Bertioga e Guarujá correspondente a uma costa mais recortada, com trechos ainda bastante conservados ambientalmente, e ilhas próximas como do Arvoredo, das Cabras e da Moela.

Outro setor envolve o arquipélago do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e o terceiro se caracteriza pela correspondência com a planície sedimentar de Praia Grande até Peruíbe, englobando ilhas próximas à costa, como a Laje da Conceição, ou distantes como a Ilha da Queimada Grande.

A instalação portuária marítima *offshore* (monoboia) e o trecho subaquático do empreendimento Projeto Uniduto (trecho *offshore*) estão localizados na APA Marinha Litoral Centro – setor Guaíbe (estacas 0 a 0+6340), no município do Guarujá.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 2 e 3

APA Santos Continental

A Área de Proteção Ambiental Santos Continental foi criada através da Lei Municipal Complementar nº 359/1999.

A APA possui uma superfície total de equivalente a 202,28 km² (87,34 % da área continental), envolvendo áreas de manguezal, restingas e Floresta Ombrófila Densa sobre morros isolados.

O traçado da dutovia cruza a APA Santos Continental pela faixa de domínio da Rodovia Cônego Domenico Rangoni.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 3 e 5

RPPN Carbocloro

A RPPN Carbocloro foi criada através da portaria do Ibama 145/92 – N para preservar os fragmentos de Floresta Ombrófila Densa localizados dentro da área pertencente à Indústria Química Carbocloro.

A RPPN localiza-se no município de Cubatão/SP, situado entre as coordenadas 23º53'30 de latitude S e 46º26'30" de longitude W, em uma planície litorânea estreita envolvida pelas encostas da Serra do Mar a norte, oeste e leste. Apresenta clima super úmido sem estiagem, com nebulosidade, umidade relativa e precipitação altas (2.600 mm anuais), com temperatura média anual de 23ºC (Ibama, 2010).

Esta RPPN está localizada a 786 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserida dentro dos limites de sua área de influência direta. As RPPNs não possuem zonas de amortecimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 7 e 9

APA Bororé-Colônia

A Área de Proteção Ambiental Bororé-Colônia, localizada no sul do município de São Paulo, foi criada através da Lei Municipal nº 14.162/2006.

De acordo com o artigo 3º da sua lei de criação, seus objetivos principais são: promover o uso sustentável dos recursos naturais; proteger a biodiversidade; proteger os recursos hídricos e os remanescentes de Mata Atlântica; proteger o patrimônio cultural; proteger as sub-bacias hidrográficas do Taquacetuba e Bororé, contribuintes do reservatório Billings, e Itaim, contribuinte do Reservatório Guarapiranga, importantes locais de captação de água; Promover a melhoria da qualidade de vida das populações; manter o caráter rural da região; evitar o avanço da ocupação urbana na área protegida; promover o resgate da memória histórica da imigração na região.

A APA esté definida pela intersecção da área de implantação do Rodoanel com a área limítrofe da citada área de proteção ambiental. As suas coordenadas de referência são E 331.227 e N 7.367.529.

O traçado da dutovia cruza a APA Bororé-Colônia pela faixa de domínio do Rodoanel Mario Covas – trecho sul.

APA Capivari Monos

Criada através da Lei Municipal nº 13.136/01, apresenta uma área de 251 km², equivalentes a um sexto do território do município de São Paulo (75% do território da Subprefeitura de Parelheiros). Trata-se da primeira APA Municipal, estando localizada no extremo sul do município, na área de Proteção aos Mananciais. Esta APA integra a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

Limita-se a Norte pelo divisor de águas do Ribeirão Vermelho (bacia Guarapiranga) e pelo limite da Área Natural Tombada de Cratera de Colônia (bacia Billings), a Leste com o município de São Bernardo do Campo, a Oeste com os municípios de Embú-Guaçu e Juquitiba e a Sul com o município de Itanhaém.

Abriga significativos remanescentes de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), responsáveis pela proteção das cabeceiras dos principais cursos d'água que abastecem a região metropolitana de São Paulo. Na APA existem porções de três bacias hidrográficas: Guarapiranga, Billings e a integridade da bacia hidrográfica do Capivari-Monos, que inclusive dá nome à APA.

A APA Capivari Monos está localizada a 4.464 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. As APAs não possuem zonas de amortecimento.

RPPN Sítio Curucutu

A RPPN Sítio Curucutu foi criada através da Portaria Ibama nº 102 (1995/N). Está localizada em Parelheiros, município de São Paulo e em São Bernardo do Campo (Ibama, 2010). No contraforte da Serra do Mar, e a 3 km da Reserva Indígena Krukutu, estando ainda inserida na Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos.

O Sítio Curucutu é composto de quatro áreas distintas, totalizando 74,21 hectares, sendo que, deste total, 10,89 hectares perfazem a área da Reserva Florestal Curucutu Parques Ambientais, reconhecida pelo Ibama como RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural, sendo a primeira e única, por ora, a receber tal título em capital brasileira.

Esta RPPN está localizada a cerca de 6.000 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, na faixa de 10 Km ao longo de cada lado do traçado (AII). As RPPNs não possuem zonas de amortecimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 13 e 14

APA Várzea do Rio Tietê

A Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê possui uma área de 7.400 ha e está localizada na bacia do Alto Tietê, compreendendo os municípios de Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Carapicuíba e Santana de Parnaiba.

A Lei Estadual nº 5.598/87 estabelece a proteção das várzeas localizadas na planície fluvial do Rio Tietê. A responsabilidade administrativa é da Fundação Florestal.

A APA Várzea do Tietê será interceptada pela dutovia nos municípios de Barueri e Osasco (estacas 13+0708 a 13+2000).

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 16 e 17

APA Cajamar

A APA Cajamar permite a interligação com as APAs Cabreúva e Jundiaí, formando um complexo de conservação de seu patrimônio ambiental de remanescentes de Mata Atlântica e mananciais dos cursos d'água. Foi criada através da Lei Estadual nº 4.055/84. Localizada no município de Cajamar, pertencente à bacia hidrográfica do Alto Tietê e possui uma área de 13.400 ha. É de responsabilidade administrativa da Fundação Florestal.

A APA de Cajamar será interceptada pela dutovia (estacas 16 a 16+7000), ou seja, será diretamente afetada pelo empreendimento. Entrentanto, é importante ressaltar que nesse trecho a dutovia segue a maior parte do trajeto pela faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 17 e 18

APA Cabreúva

Foi criada através da Lei Estadual nº 4.023/84 e regulamentada pel Decreto Estadual nº 43.284/98. Corresponde aos limites do município de Cabreúva, que juntamente com os municípios de Jundiaí e Cajamar, formam um contínuo de áreas protegidas.

A Área de Proteção Ambiental de Cabreúva corresponde a um total de 36.924 ha. Tendo como principal atributo a Serra do Japi, maciço montanhoso, que abriga a maior área de Mata Atlântica do interior do Estado.

A APA Cabreúva está localizada a 7.759 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, na faixa de 10 Km ao longo do traçado do empreendimento (AII). As APAs não possuem zonas de amortecimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 17 e 19

APA Jundiaí

A Área de Proteção Ambiental Jundiaí está localizada no município de Jundiaí e possui uma área de 50.257 ha. Foi criada pela Lei Estadual nº 4.095/1984 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 43.284/1998. Esta APA abrange todo o território de Jundiaí, formando um contínuo de áreas protegidas, junto com as APAs de Cabreúva e Cajamar. A presença da Serra do Japi e dos recursos hídricos objetivou a criação desta APA.

A APA de Jundiaí será interceptada pela dutovia entre as estacas 16+7000 a 19+3200. Nesse trecho a dutovia segue pela faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes próximo a estaca 20

Arie Mata de Santa Genebra

A Mata de Santa Genebra é a maior área contínua de vegetação nativa da região de Campinas, com uma área de 251,77 ha. Dentro da reserva são realizadas atividades de pesquisa científica e educação ambiental, que juntas, geram conhecimento suficiente para orientar as estratégias de conservação das riquezas naturais, como também servem de subsídio para a elaboração do plano de manejo desta e de outras áreas de reserva natural. Em 1985 a Mata foi declarada Arie (Área de Relevante Interesse Ecológico), através do Decreto Federal nº 91.885 de 05 de novembro de 1985. A área da Reserva foi tombada em 1983 como Patrimônio Natural pelo Condephaat (Resolução SC nº 03/1983 – Área Natural Tombada Fazenda Santa Genebra) e em 1992 pelo Condepacc (Conselho de Defesa do Patrimônio Artístico Cultural de Campinas) através da Resolução nº 11. A vegetação da Mata de Santa Genebra é formada por 15% de Mata de Brejo ou Floresta Higrófila, e 85% de floresta semidecídua.

A Arie Mata de Santa Genebra está localizada a 3.457 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. Sua zona de amortecimento será afetada pelo empreendimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 30 e 36

APA Piracicaba e Juqueri-Mirim – Área I

Esta APA foi criada pelo Decreto Estadual n° 26.882, de 11 de março de 1987, e constitui duas glebas distintas: Área I – com 107.596,1, envolvendo os municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna e Rio Claro; e Área II – com 280.330,90 ha, envolvendo os municípios de Campinas, Nazaré Paulista, Piracaia, Amparo, Bragança Paulista, Holambra, Jaguariúna, Joanópolis, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro, Santo Antônio de Posse, Tuiuti e Vargem, regiões das bacias hidrográficas do Rio Piracicaba e do Rio Juqueri-Mirim (SMA, 2009).

O objetivo de criação desta APA é proteger os recursos hídricos ameaçados pela ocupação ao redor dos reservatórios, especialmente pelo aumento do número de chácaras de recreio, reduzindo a vegetação ciliar, e pelas atividades agropecuárias com manejo inadequado, provocando erosão e poluição dos corpos d'água.

A APA Piracicaba e Juqueri-Mirim – Área I está localizada a apenas 91 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência direta do empreendimento. As APAs não possuem zonas de amortecimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 46 e 47

APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá – Perímetro Botucatu

Criada em 1983 pelo Decreto Estadual nº 20.960/83, a APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá engloba uma área total de 6.492 km^2, sendo subdividida em três perímetros distintos.

Seus limites correspondem à faixa das cuestas basálticas, desde as cabeceiras do Rio Mogi-Guaçu até a divisa do Estado de São Paulo com o Paraná, às margens do Rio Paranapanema, no Planalto Ocidental Paulista e Depressão Periférica, envolvendo os seguintes municípios: São Carlos, Analândia, Brotas, Itirapina, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro, Dois Córregos, Torrinha, Mineiros do Tietê, Barra Bonita, Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada e São Manuel.

As formações de cuestas, dada a fragilidade de seus solos, e os mananciais que abastecem de água a região, constituem os atributos naturais assegurados por lei. Acrescido da presença do Aqüífero Guarani (Botucatu-Pirambóia), considerado o segundo maior do mundo e com excelente padrão de potabilidade, responsável pelo abastecimento de muitas cidades do Centro-Oeste paulista. Nesse perímetro encontra-se ainda um dos mais importantes sítios arqueológicos do Estado, o Abrigo Barandi, no município de Guareí, com registros pré-históricos com cerca de 6 mil anos.

A dutovia interceptará essa APA no perímetro Botucatu onde também está prevista a implantação do terminal Botucatu (estacas 46 a 46+2300), município de Botucatu. Quanto ao perímetro Corumbataí o traçado da dutovia está a uma distância de 822,973 m dessa UC.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes entre as estacas 52 e 54

APA Tietê

O Decreto Estadual nº 20.959/83 determina a criação da Área de Proteção Ambiental Tietê. Localizada nos municípios de Tietê e Jumirim, tem por objetivo garantir a preservação dos remanescentes de vegetação natural em sua área de 45.100 ha, assim como a preservação de fauna e promover planos de desenvolvimento para a comunidade local.

A APA Tietê está localizada a 4.040 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. As APAs não possuem zonas de amortecimento.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável presentes próximo a estaca 61

Arie Matão Cosmópolis

Com uma área predominante de 173,05 ha a Arie Matão Cosmópolis foi criada através do Decreto Federal nº 90.791/85 com intuito de proteger um fragmento de Floresta Estacional de grande porte na região, já considerado raro para aquela data (Ibama, 2010).

Esta UC é cercada por áreas agrícolas, sendo este o principal fator de pressão, junto com a caça. A mesma é delimitada em sua face leste por dutos da Petrobras (Osbra). Ainda não possui plano de manejo.

A Arie Matão de Cosmópolis está localizada a 9.024 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento (faixa de 10 Km). As Aries possuem Zonas de Amortecimento (ZAM) com raio de 10 km ao longo de suas divisas, desta forma a ZAM desta Arie será afetada pelo empreendimento.

A **Tabela 10.2.4.2.2-1** traz uma síntese das unidades de conservação de uso sustentáveis encontradas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

TABELA 10.2.4.2.2-1: Síntese das unidades de conservação de uso sustentáveis encontradas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
APA Marinha Litoral Centro – setor Guaíbe	370414.053; 358274.864	7340158082; 339422.374	Decreto Estadual nº 53.526/08	449.259,70	Interceptado	ADA (estacas 0 a 0+7000)	Preservar a fauna, flora e sedimentos rochosos Marinhos	Baixada Santista	Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaem e Peruíbe	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
APA Santos Continental	...	...	Lei Municipal Complementar nº 359/1999.	202,28 km²	Interceptado (dutovia segue pela faixa de domínio da Rod. Cônego Domenico Rangoni)	ADA (estacas 2 a 3+5000)	Proteger áreas de manguezal, restingas e Floresta Ombrófila Densa sobre morros e promover o ordenamento do uso do solo do município.	Baixada Santista	Santos	Conselho Gestor e Secretaria do Meio Ambiente do Município de Santos
RPPN Carbocloro	356648	7359308	Portaria do Ibama 145/92 – N para	30.17	786 m	AID	Preservar os fragmentos de Floresta Ombrófila Densa	Baixada Santista	Cubatão	Carbocloro
APA Bororé-Colônia	331.227	7.367.529.	Lei Municipal 14.162, de 24.05.2006	8.960	Interceptado (dutovia segue pela faixa de domínio Rodoanel Mario Covas)	ADA (estacas 7+650 a 9+0000)	Preservação dos remanescentes florestais e proteger os recursos hídricos	Billings e Guarapiranga	São Paulo	Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da cidade de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.2-1: Síntese das unidades de conservação de uso sustentáveis encontradas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
APA Capivari Monos	334.055.819	7.349.754.826	Lei Municipal nº 13.136/01	251 Km²	4.464,00	AII	Promover o uso sustentável dos recursos naturais; proteger a biodiversidade e remanscentes de Floresta Ombrófila Densa	Alto Tietê e Baixada Santista	São Paulo	Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da cidade de São Paulo
RPPN Sítio Curucutu	....	....	Portaria Ibama 102 (1995/N).	74,2	6.000	AII	Preservação dos Remanescentes de Vegetação.	Alto Tietê	Palheiros	Curucutu Parques Ambientais
APA Várzea do Rio Tietê	310.855.552	7.398.577.420	Lei Estadual nº 5.598/87	7.400	Interceptado	ADA (estacas 13+0708 a 13+2000)	Proteção da várzea do rio Tietê	Alto Tietê	Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Carapicuíba e Santana de Parnaíba	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
APA Cajamar	310.855.552	7.415.347.771	Decreto Estadual, 4.055/84	13.400	Interceptado (dutovia segue em grande parte pela faixa de domínio Rod. dos Bandeirantes)	ADA (estacas 16 a 16+7000)	Proteção e preservação da mata atlântica e manancial dos cursos d'água.	Piracicaba/ Capivari/ Jundiaí; Alto Tietê	Cabreúva, Jundiaí e Cajamar	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.2-1: Síntese das unidades de conservação de uso sustentáveis encontradas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
APA Cabreúva	306.064.023	7.430.620.769	Lei Estadual nº 4.023/84 e Regulamentação Decreto Estadual nº 43.284/98	36.924	7.759,27	AII	Proteção e preservação da mata atlântica presente no maciço cristalino da Serra do Japi	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Cabreúva	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
APA Jundiaí	298.128.053	7.424.855.961	Lei Estadual nº 4.095/84 e Regulamentação, 43.284/98	50.257	Interceptado (dutovia segue pela faixa de domínio Rod. dos Bandeirantes)	ADA (estacas 16+7000 a 19+3200)	Preservação da vegetação natural, fauna e do maciço cristalino	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Jundiaí	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Arie Mata de Santa Genebra	280.084.953	7.480.108.278	Decreto Federal nº 91.885/85	251, 77	3.457,14	AII	Preservação da mata nativa e pesquisa científica e aporte para a Ed. Ambiental	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Cosmópolis	ICMBio
APA Piracicaba e Juqueri – Mirim – Área I	244.597.692	7.520.686.538	Decreto Estadual nº 26.882/87	280.330	91	AID	Preservação dos remanescentes florestais e proteger os recursos hídricos	Mogi Guaçu e Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Bragança Paulista, Atibaia e Jaguariúna	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
APA Corumbataí Botucatu e Tejupá - Perímetro Botucatu	158.125.570	7.460.193.486	Decreto Estadual nº 20.960/83	649.828	Interceptado	ADA (estacas 46 a 46+2300)	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Tietê/Sorocaba	Anhembi, Botucatu e Bofete	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.2-1: Síntese das unidades de conservação de uso sustentáveis encontradas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento Projeto Uniduto.

Unidade	Coordenadas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
APA Tietê	215.249	7.461.466	Decreto Estadual, 20.959/83	45.100	4.040,22	AII	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Tietê e Jurumirm	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo
Arie Matão Cosmópolis	280.256	7.494.983	Decreto Federal nº 90.791/85	173,05	9.024,82	AII	Preservação de remanescentes de Floresta Estacional e espécies em extinção.	Piracicaba/ Capivari/Jundiaí	Cosmópolis e Artur Nogueira	ICMBio

10.2.4.2.3 Outras áreas legalmente protegidas

A descrição das outras áreas protegidas existentes ao longo das áreas de influência da dutovia, também foi estruturada seguindo o estaqueamento do projeto, conforme apresentado à seguir.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 0 a 1

- Área Natural Tombada Morro do Botelho

  Área Natural Tombada Morro do Botelho foi assim considerada através da Resolução SC nº 15, de 01/08/84 pelo Condephaat.

  O Morro do Botelho faz parte de um conjunto de maciços e serras cristalinas (rochas granitóides) que, embora não constituam setores contínuos às escarpas da Serra do Mar, são dominados por processos de evolução de relevo semelhantes. Chegando a um desnível de 160 m em relação à planície e coberto por mata pluvial de encosta, o Morro do Botelho se sobressai na paisagem urbana do Guarujá como fato natural marcante e de grande expressividade. No sopé do Morro, bairro da Barra Funda, destaca-se a presença de um manancial conhecido como Biquinha. Como características físicas importantes destes setores cristalinos podem ser arroladas as altas declividades das encostas, os espessos horizontes de atuação e os depósitos de tálus, nos sopés, em contato com a planície arenosa e a rica rede de drenagem. A cobertura florestal nativa da Mata Atlântica garante a proteção ao solo e aos cursos d'água, atenuando os processos erosivos e escorregamentos, além de constituir abrigo à rica fauna remanescente do ecossistema insular.

  A área tombada situa-se entre as coordenadas UTM 7.347,50-7.345,00 (N) e 372,00-371,00 (E), estando a mesma inserida dentro da AID da dutovia, a aproximadamente 80 metros da dutovia.

- Área Natural Tombada Morros do Munduba, do Pinto e do Icanhema

  Área Natural Tombada Morro do Munduba, do Pinto e do Icanhema foi criada através da Resolução SC nº 66, de 10/12/85 pelo Condephaat.

  Os Morros Icanhema ou Ponta Rasa, Pinto ou Toca do Índio e Munduba denotam expressividade e destaque à paisagem urbana litorânea de Guarujá, quer pela densa vegetação nativa que os recobre do topo até a base, quer pelas suas características físicas como as vertentes íngremes, os topos alongados e o desnível topográfico, de quase 200 m, em relação à planície arenosa. O Morro do Icanhema, mais a oeste, constitui, junto com os Morros da Barra e dos Limões, um mesmo compartimento geomorfológico, separado dos Morros do Pinto e do Munduba pela Praia do Guaiúba, praticamente único trecho urbano a manter contato direto com estes ecossistemas. Isolados pela extensa área de mangues, ao norte, e pelo litoral, ao sul, estes morros funcionam como importante abrigo à rica fauna atlântica.

  A área tombada situa-se entre as coordenadas UTM 7.345,00-7.340,00 (N) e 370,00-366,00 (E). O Morro do Icanhema será transposto pela dutovia, na estaca 0+7000 ao final do trecho *offshore*.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 3 a 4

- Área Natural Tombada Vale do Quilombo

  Área Natural Tombada Vale do Quilombo foi criada através da Resolução SC nº 60, de 22/10/1988 pelo Condephaat.

  O Vale do Rio Quilombo, com seus 66,7 km², localiza-se no município de Santos. Geograficamente, é ladeado pelos vales dos Rios Mogi e Jurubatuba. Situado no centro intermediário da região de intensas atividades econômicas e elevadas taxas de concentração populacional, apresenta um privilegiado posicionamento. Nesta região, o vale é a única área ainda recoberta por vegetação nativa na quase totalidade de sua bacia hidrográfica. A área tombada situa-se abaixo da cota altimétrica de 100 m e se estende até o traçado atual da rodovia, entre as coordenadas UTM 7.366,00-7.360,50 (N) e 368,00-362,00 (E), estando a mesma inserida na AID do empreendimento, a aproximdamente 30 metros da dutovia.

Parque Ecológico Perequê

O Parque Ecológico Perequê, foi criado por força do Decreto Estadual nº 7.624/97. Está localizado no município de Cubatão e envolve uma superfície de 2,33 ha. No local foi implantada uma prainha artificial na encosta do Rio Perequê e um conjunto de infra-estrutura para recebimento de visitantes, que também podem se favorecer com extensos trechos para caminhadas na Serra do Mar.

O Parque está localizado a 115 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites da área de influência direta. Por não ser uma categoria definida pelo Snuc, o mesmo não possui zona de amortecimento.

Parque Ecológico Cotia-Pará

O Parque Ecológico Cotia-Pará, localiza-se no município de Cubatão, as margens da Via Anchieta, entre o Km 55 e 56. Possui uma área total de 5,5 ha e vegetação característica do bioma Mata Atlântica e seus ecossistemas: restinga, manguezal e mata de encosta. O Parque está localizado a 1.076 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido na área de influência indireta do empreendimento. Esta área protegida não possui zona de amortecimento. Não está mapeado no Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Legalmente Protegidas (AII e AID-ADA).

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 3 a 6

- Área Natural Tombada das Serras do Mar e de Paranapiacaba

  Área Natural Tombada das Serra do Mar e de Paranapiacaba foi criada através da Resolução SC nº 40, de 06/06/85 do Condephaat. Esta área contempla toda área do Parque Estadual da Serra do Mar, o qual já foi descrito e caracterizado no item de Unidades de Conservação de Proteção Integral. Esta ANT é, portanto, interceptada pela dutovia.

  O conjunto das Serras do Mar e de Paranapiacaba destaca-se pelo seu grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico (condição de banco genético de natureza tropical, dotado de ecossistemas representativos da fauna e da flora), e por funcionar como regulador das qualidades ambientais e dos recursos hídricos da área litorânea e reverso imediato do Planalto Atlântico.

A escarpa da Serra do Mar, que serviu no passado de refúgio climático para a floresta úmida de encosta, exibe hoje os últimos remanescentes da cobertura florestal original do Estado de São Paulo, fundamentais para a estabilidade das vertentes de alta declividade aí presentes, sujeitas aos maiores impactos pluviométricos conhecidos no país.

A área tombada corresponde a 1.208.810 ha e inclui parques, reservas e áreas de proteção ambiental, esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas, distribuídos entre as coordenadas geográficas 4845 e 4400 longitude Oeste e 2315' e 2500' latitude Sul.

- Área Natural Tombada Caminho do Mar

A paisagem envoltória da estrada Caminho do Mar foi tombada pelo Condephaat por meio do processo nº 123, de 11 de setembro de 1972. Está situada no município de Cubatão e inserida na ANT das Serras do Mar e de Paranapiacaba.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 7 e 9

Parque Riacho Grande – em processo de criação

O Parque Riacho Grande também foi proposto como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Prefeitura do município de São Bernardo do Campo.

Este parque está localizado a aproximadamente 7 Km da dutovia, ou seja, na área de influência indireta.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 9 e 10

Parque Lineares – em processo de criação

Os Parques Lineares também foram propostos como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Cidade de São Paulo. Estão localizados imediatamente adjacentes ao Rodoanel Trecho sul, apresentando no máximo 300 m de largura. O objetivo desses parques é funcionar como corredores ecológicos entre os Parques Naturais Jaceguava, Varginha, Bororé e Itaim. Os Parques Lineares estão localizados entre 10 a 60 metros do traçado da dutovia, aproximadamente, portanto na AID do empreendimento.

Parque Ecológico Várzea do Embú-Guaçu

O Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçú está localizado na cidade de Embu-Guaçu e é cortado pelo Rio Embu-Guaçu e pelo Ribeirão Santa Rita, dois contribuintes da Represa de Guarapiranga. Com uma área de aproximados 80 ha, encontra-se sobre responsabilidade administrativa da Secretaria do Estado do Meio Ambiente.

O Parque está localizado a 4.379 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites área de influência indireta. Por não ser uma categoria definida pelo Snuc, o mesmo não possui zona de amortecimento.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 10 e 11

Parque Ecológico do Guarapiranga

O Parque Ecológico do Guarapiranga possui uma área total de 260 ha e é administrado pela Secretaria do Estado do Meio Ambiente. Foi criado pelo Decreto Estadual nº 30.442, de setembro de 1989, com o objetivo de proteger os mananciais, preservar a fauna e a flora existentes e promover atividades de educação ambiental para a população.

O Parque está localizado a 2.181 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido dentro dos limites da área de influência indireta do empreendimento. O Parque não possui zona de amortecimento.

Parque Itapecerica – em processo de criação

O Parque Itapecerica também foi proposto como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Prefeitura do município de Itapecerica da Serra.

Este Parque está situado na AID do empreendimento, a 40 metros de distância da dutovia.

Parque Embu – em processo de criação

O Parque Embu também foi proposto como compensação ambiental dos impactos não mitigáveis de implantação e operação do Rodoanel – trecho sul, através de um TCCA – Termo de Compromisso de Compensação Ambiental em 2005 entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Dersa – Desenvolvimento Rodoviário S/A e a Prefeitura do município de Embu.

Este Parque está situado na AID do empreendimento, a 40 metros de distância da dutovia.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 10 e 12

Reserva Estadual do Morro Grande (REMG)

A REMG foi criada através da Lei Estadual nº 1.949, de 04 de abril de 1979, com a destinação específica de preservação da flora e da fauna e proteção aos mananciais.

Está localizada no município de Cotia, Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), possuindo uma área equivalente a 10.700 ha, somando a 270,68 ha externos ao seu limite, que corresponde à área da estação de tratamento da Sabesp. É uma das áreas-núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, considerada pela Unesco como área de alta relevância ecológica e humana.

A área protegida corresponde às cabeceiras do Rio Cotia e, desde 1916, quando foi iniciada a construção das barragens das represas de Pedro Brecht, e posteriormente da Cachoeira da Graça. É explorada como manancial de abastecimento hídrico para a RMSP. Atualmente é administrada pela Companhia de Abastecimento Básico de São Paulo. As duas represas formam o Sistema Produtor Alto Cotia, responsável pelo abastecimento de cerca de meio milhão de pessoas na Região Metropolitana de São Paulo.

A REMG está localizada a 9.624 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido na área de influência indireta. A REMG não possui zona de amortecimento.

Parque Urbano de Conservação Ambiental e Lazer Fazenda Tizo

O Parque Urbano de Conservação Ambiental e Lazer Fazenda Tizo está localizado entre os municípios de Osasco, São Paulo, Cotia e Taboão da Serra. Foi criado por força do Decreto Estadual nº 50.597/06 e tem o objetivo de integrar a comunidade dos municípios fronteiriços e assegurar a proteção dos remanescentes de vegetação. A criação do parque veio em resultado da mobilização da sociedade civil organizada.

O Parque Urbano de Conservação Ambiental e Lazer Fazenda Tizo está na AID do empreendimento, a poucos metros (cerca de 50 m) de distância da dutovia.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 14 e 15

Parque Ecológico do Tietê – Barueri

Criado através do Decreto de Lei nº 7868/76, o Parque Ecológico aborda o Rio Tietê como um importante elemento paisagístico, ecológico, recreativo e ordenador das cidades. Este Parque foi implantado apenas em Tamboré, entres os municípios de Barueri e Santana de Parnaíba, e em Engenheiro Goulart, numa região posteriormente cortada pela Rodovia dos Trabalhadores (atual Ayrton Senna) a caminho do Aeroporto de Cumbica.

Nesses locais, com o afastamento das marginais, o que seria um longo canal retificado ganhou novas proporções: a área ficou enriquecida paisagisticamente, foram implantados equipamentos culturais e esportivos, construídos viveiros de pássaros e de plantas, e a água se integrou de maneira mais adequada ao seu ambiente, permitindo, com o aproveitamento dos afluentes do rio, a recriação de várias espécies de peixes.

O Parque Ecológico Tietê está localizado a 5.680 m de distância do eixo da dutovia, estando, portanto, inserido na AII do empreendimento.

Parque Anhanguera

O Parque Anhanguera foi originado de uma área remanescente do Sítio Santa-Fé, uma antiga fazenda de reflorestamento, adquirida pela prefeitura em 1978. O parque teve seu uso regulamentado pela Portaria nº 10/Depave/82.

O Parque Anhanguera é o maior parque do município de São Paulo, com 899,73 ha. A cobertura florestal da área é predominantemente exótica, dificultando a regeneração e o retorno da fauna silvestre. Ainda assim são encontrados animais como preás, gambás, veados catingueiros, tatus, pacas, capivaras, cotias, quatis, cachorros-do-mato, ouriços, entre outros. Toda essa diversidade da fauna está intimamente ligada à riqueza de ambientes existentes no parque que, além das matas ciliares, possui campos secos e alagados (brejos), capoeiras e o próprio eucaliptal, bem como grande quantidade de cursos d'água. Os brejos e várzeas constituem o principal abrigo para répteis e anfíbios.

Este parque será interceptado pela dutovia, todavia, não resultará em supressão de vegetação nativa.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 16 e 18

Área Natural Tombada Serra do Japi, Guaxinduva, Jaguacoara

Área Natural Tombada da Serra do Japi foi criada por meio da Resolução SC nº 11, de 08 de março de 1983 pelo Condephaat - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arquitetônico e Turístico.

A Serra do Japi é um dos componentes topográficos das serranias de São Roque e Jundiaí que, juntamente com as Serras de Guaxinduva e Jaguacoara, faz parte de uma série de pequenas serras mantidas por rochas extremamente resistentes (quartzitos), que ocorrem no entremeio do maciço xistoso existente entre a Bacia de São Paulo e a Depressão Periférica Paulista. Correspondem a acidente que possui características de uma natureza integrada, quase intacta por mais de 90% de seu espaço total: condições geológicas relacionadas a solos pobres e frágeis, vegetação natural adaptada a solos de baixa fertilidade natural, aguadas límpidas em forma de "castelo d'água", formadas por baixo volume d'água. As florestas das encostas e dos topos, fragilmente implantadas, funcionam, de um lado, como banco genético espacial de natureza tropical e, de outro, como importante refúgio para a fauna remanescente dos planaltos cristalinos interiores do Estado. A área do tombamento envolve um polígono irregular, aproximadamente orientado WSW-EWE, com coordenadas UTM 7.432.000-7.414.000 (N) e 307.000-286.000 (E).

Essa ANT encontra-se na AID, a aproximadamente 800 m do empreendimento Projeto Uniduto.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 30 e 31

Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade

O Horto Florestal de Rio Claro foi criado em 1909. Em 1914, Edmundo Navarro de Andrade, trouxe da Austrália 144 espécies de eucalipto, tornando o local o berço genético do gênero *Eucalyptus* no Brasil. A partir de então foram desenvolvidas diversas pesquisas sobre a espécie, onde foram arquivados os resultados de seus trabalhos, dando origem ao Museu do Eucalipto em 1916. Por meio do Decreto Estadual n^0 46.819/2002, o antigo Horto Florestal foi classificado na categoria de Floresta Estadual, que visa o manejo sustentável dos recursos, a pesquisa e a visitação pública, tornando-se Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. O Horto Florestal e o Museu Edmundo Navarro de Andrade também são tombados pelo Condephaat, através da Resolução SC s/n de 09/12/1977 (Área Natural Tombada Horto Florestal e Museu Edmundo Navarro de Andrade).

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, localizada nos municípios de Rio Claro e Santa Gertrudes, possui uma área que se estende por 2.230,53 ha. Em seus limites são encontrados uma enorme variedade de solos, como o argisolo eutrófico, o argissolo, cambissolo, neossolos litólicos e latossolos.

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade está localizada a 4.962 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento.

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 41 e 42

Estação Experimental Luiz Antônio

A Estação Experimental Luiz Antônio foi instituída através do Decreto Estadual nº 35.982 de 1959. Atualmente, possui uma área de 6.267,73 ha, a Estação Experimental de Luiz Antônio está localizada no Município de Luiz Antônio. Inserida no Bioma Cerrado *sensu lato*, com ocorrência de cerrado e Floresta Estacional Semidecidual.

Possui uma estrutura apropriada para abrigar pesquisadores e outros visitantes, como alojamentos, estrada e guardas vigilantes. Consta também uma usina de tratamento de madeira e serraria (Fundação Biota, 2009).

A Estação Experimental Luiz Antônio está localizada a 4.371 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. As Estações Experimentais não possuem Zonas de Amortecimento (ZAM).

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 42 e 43

Estação Experimental de Bento Quirino

A Estação Experimental de Bento Quirino apresenta uma área de 416,36 ha no município de São Simão. Foi criada através do Decreto Estadual nº 14.691 em 26/04/1945. Atualmente, encontra-se demarcada e sem a existência de plano de manejo.

Está inserida no Bioma Cerrado, com a ocorrência de reflorestamento de eucalipto e cerrado *"sensu latu"* (fisionomia campestre a florestal). As espécies vegetais que se destacam são o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), faveiro (*Platypodium elegans*), amarelinhos (*Plathymenia reticulata*), ipês (*Tabebuia* spp) e jatobás (*Hymenaea courbaril*).

A Estação Experimental de Bento Quirino está localizada a 996 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência direta do empreendimento. As Estações Experimentais não possuem Zonas de Amortecimento (ZAM).

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 43 e 44

Estação Experimental São Simão

A Estação Experimental São Simão está localizada no município de São Simão e possui uma área de 2.637 ha. Sua criação é estabelecida pelo Decreto Estadual nº 35.982/1959. A responsabilidade gerencial desta área é do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

É encontrada a ocorrência de Savana Florestada (Cerradão) e Floresta Estacional Semidecidual. Nestas formações são encontradas espécies raras e ou de interesse conservacionista, como a peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), pau-pereira (*Platycyamus regnelli*); louro-pardo (*Cordia trichotoma*); paineira (*Chorisia speciosa*); entre outras. Hoje se destaca a presença de *Pinus* e *Eucalyptus* (Instituto Florestal, 2009).

A Estação Experimental São Simão está localizada a 1.389 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. As Estações Experimentais não possuem Zonas de Amortecimento (ZAM).

Outras Áreas Legalmente Protegidas entres as estacas 56 e 57

Estação Experimental Tupi

A Estação Experimental de Tupi está localizada no município de Piracicaba. É de responsabilidade administrativa do Instituto Florestal de São Paulo, subordinado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, e tem como objetivo a pesquisa, a conservação e a produção de madeira de *Pinus* e *Eucalyptus* para usos múltiplos.

A Estação se estende por uma área 198,48 ha, onde, além do plantio de espécies florestais exóticas, são encontrados fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual da Mata Atlântica, divididos em diversos talhões, cujas idades, espécies, áreas e períodos de implantação se diferenciam amplamente.

A Estação Experimental Tupi está localizada a 3.263 m do eixo projetado da dutovia, ou seja, dentro da área de influência indireta do empreendimento. As Estações Experimentais não possuem Zonas de Amortecimento (ZAM).

Tabela 10.2.4.2.3-1 traz uma síntese das outras áreas protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

TABELA 10.2.4.2.3-1: Síntese das outras áreas legalmente protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

Unidade	Coordendas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
Área Natural Tombada Morro do Botelho	372.000	7.347.500	Resolução SC nº 15, de 01/08/84	...	50	AID	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Baixada Santista	Guarujá	Condephaat
Área Natural Tombada Morros do Munduba, do Pinto e do Icanhema	366.000	7.345.000	Resolução SC nº 66, de 10/12/85	...	Interceptado	ADA (estacas 0 a 1)	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Baixada Santista	Guarujá	Condephaat
Área Natural Tombada Vale do Quilombo	368.000	7.366.000	Resolução SC nº 60, de 22/10/88	66,7 km²	30	AID	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Baixada Santista	Santos	Condephaat
Parque Ecológico do Perequê	356.647	7.361.721	Decreto Estadual nº 7.624/97	2,33 ha	115	AID	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Baixada Santista	Cubatão	Prefeitura Municipal de Cubatão
Parque Ecológico Cotia-Pará (não está mapeado)	354.664	7.355.655	Lei Municipal nº 1.861, de 27/08/1990	5,5 ha	1.076	AID	Preservar a vegetação característica do bioma Mata Atlântica e seus ecossistemas: restinga, manguezal e mata de encosta	Baixada Santista	Cubatão	Prefeitura Municipal de Cubatão

TABELA 10.2.4.2.3-1: Síntese das outras áreas legalmente protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

Unidade	Coordendas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
Área Natural Tombada das Serras do Mar e de Paranapiacaba			Resolução SC nº 40, de 06/06/85	1.208.810	Interceptado	ADA (estacas 4+5000 a 6+3000)	Assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos	Paraíba do Sul, Tietê e dos mananciais que abastecem a baixada santista e litoral norte	Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Bertioga, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, Cunha, São Luiz do Paraitinga, Natividade da Serra, Paraibuna, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo, Pedro de Toledo, e Juquitiba	Condephaat

TABELA 10.2.4.2.3-1: Síntese das outras áreas legalmente protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

Unidade	Coordendas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
Área Natural Tombada do Caminho do Mar (inserida na ANT das Serras do Mar e de Paranapiacaba)			Processo nº 123, de 11 de setembro de 1972		Interceptado (inserido na ANT das Serras do Mar e de Paranapiacaba)	AID	Assegurar proteção aos monumentos e à paisagem	Baixada Santista	Cubatão	Condephaat
Parque Ecológico Várzea do Embú Guaçu	315.696	7.365.065	Desconhecido	80	4.379,93	AII	Preservação de manancial e a instalação de um projeto piloto de reforma agrária.	Alto Tietê	Embu Guaçu	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Parque Ecológico do Guarapiranga	318.940	7.375.851	Decreto Estadual nº 30.442/89	260	2.181,79	AII	Assegurar o Saneamento Ambiental e qualidade da água da bacia do Guarapiranga	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Parques Lineares			Em processo de criação		10 a 60	AID	Corredor ecológico entre os Parque Naturais	Alto Tietê	São Paulo	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Parque Itapecerica	314.680	7.376.951	Em processo de criação	188,87	40	AID	Em Fase de Criação		Itapecerica da Serra	Prefeitura Municipal de Itapecerica da Serra
Parque Embú	313.367	7.381.546	Em processo de criação	168,64	40	AID	Em Fase de Criação		Embu	Prefeitura Municipal de Embu

TABELA 10.2.4.2.3-1: Síntese das outras áreas legalmente protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

Unidade	Coordendas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
Reserva Estadual do Morro Grande	301.319	7.374.584	Lei Estadual nº 1949/79	10.700	9.624	AII	Preservação dos Mananciais do Sistema Alto Cotia	Alto Tietê	Cotia	Sabesp
Parque Urbano de Conservação Ambiental e Lazer Fazenda Tizo	315.228	7.388.546	Decreto Estadual nº 50.597/06	130.83	50	AID	Preservação de remanescentes de Mata atlântica e Recuperação ambiental	Alto Tietê	Osasco, São Paulo, Cotia, Taboão da Serra	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Parque Ecológico do Tietê	308.619	7.402.018	Decreto Estadual nº 7.868/76		5680	AII	Preservação, Educação Ambiental e Lazer	Alto Tietê	Santana de Parnaíba	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Parque Anhanguera	318.894	7.409.127	Portaria nº 10/DEPAVE/82.	899,70	Interceptado	ADA (estacas 14 a 15)		Alto Tietê	São Paulo	SVMA
Área Natural Tombada Serra do Japi, Guaxinduva, Jaguacoara	286.000	7.414.000	Resolução 11, de 08/03/83	37800	800	AID	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Piracicaba / Capivari / Jundiaí	Jundiaí	Condephaat
Floresta Estadual Edmundo Navarro	238.533	7.518.290	Decreto Estadual nº 46.819/02	2.230,53	4.962,54	AII	Preservação dos Remanescentes de Vegetação	Piracicaba / Capivari / Jundiaí	Rio Claro e Santa Gertrudes	Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo

TABELA 10.2.4.2.3-1: Síntese das outras áreas legalmente protegidas inseridas dentro do raio de 10 km ao redor do empreendimento.

Unidade	Coordendas		Diploma Legal	Área ha	Distância UC/dutovia (m)	Área de Influência	Objetivos	Ugrhi	Município(s)	Gerenciamento
	X - UTM / SADE 69	Y - UTM / SADE 69								
Estação Experimental Luiz Antônio	216.522	7.610.677	Decreto Estadual nº 35.982/59	6.267,73	4.371,06	AII	Conservação da biodiversidade, amparo a pesquisa e tratamento de madeira.	Mogi Guaçu	Luiz Antônio	Instituto Florestal de São Paulo
Estação Experimental Bento Quirino	230.073	7.625.201	Decreto Estadual 14.691 de 26/04/1945	416,36	996,707	AID	Preservação dos Remanescentes de Vegetação.	Pardo	São Simão	Instituto Florestal de São Paulo
Estação Experimental São Simão	228.725	7.629.843	Decreto Estadual nº 35.982/59	2.637	1389,05	AII	Preservação dos Remanescentes de Vegetação.	Pardo	São Simão	Instituto Florestal de São Paulo
Estação Experimental Tupi	240.629	7.483.851	Decreto Estadual nº 19.032c/49	198,48	3.263,91	AII	Pesquisa, proteção e conservação de madeira do tipo Pinus	Piracicaba / Capivari / Jundiaí	Piracicaba	Instituto Florestal de São Paulo

10.2.4.2.4 Reservas da Biosfera

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), reconhecida pela Unesco entre 1991 e 1993 por meio do proagrama MaB (*Man and Biosphere*), é a primeira desse tipo estabelecida no país. Estende-se por catorze estados brasileiros, constituindo uma das maiores áreas protegidas do mundo e recobrindo quase todas as UCs de Mata Atlântica (SMA 2000).

Em função das diretrizes de zoneamento preconizadas pelo MaB, considerou-se que as UCs preexistentes são suas zonas-núcleo de proteção integral e as áreas que as envolvemm, onde existe ocupação de populações tradicionais ou não, como sendo zonas de amortecimento. É principalmente nas zonas de amortecimento que se buscam garantir e recuperar as áreas degradas e criar corredores biológicos de conservação. Em São Paulo, a RBMA abrange 113 municípios, muitos dos quais localizados no interior do Estado (SMA 2000).

Como parte integrante da RBMA existe a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo,contornando e protegendo as matas que envolvem uma das maiores megalópoles do planeta (SMA 2000).

O empreendimento Projeto Uniduto, portanto, está inserido na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

10.2.4.3 Áreas Prioritárias para a Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral

A análise do traçado do empreendimento sobre o mapa de áreas prioritárias para a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, segundo projeto Biota/Fapesp, identificou a interferência em nove trechos, conforme ilustra a **Figura 10.2.4.3-1.** Nestas áreas as ações prioritárias de conservação visam estabelecer Unidades de Conservação de Proteção Integral.

No geral, estas interferências são em áreas com baixa prioridade, com grau de indicação para conservação variando entre 0 a 50%. No entanto, foi registrada a passagem da dutovia em local com alta prioridade para a criação de UC de Proteção Integral, cujo grau varia entre 50 a 80%, estando à mesma localizada entre as divisas dos municípios de Cubatão e Santos, em região de ocorrência de Floresta Ombrófila Densa, Restingas e manguezal. Entetanto, nesse trecho a dutovia segue pela faixa de domínio da Rodovia Cônego Domenico Rangoni.

Ainda, no município de Jundiaí, a dutovia segue ao lado de uma área com grau de indicação de 80 a 100 %: a Serra do Japi. Nesse trecho, como a dutovia está localizada na faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes, não haverá intervenção na área indicada.

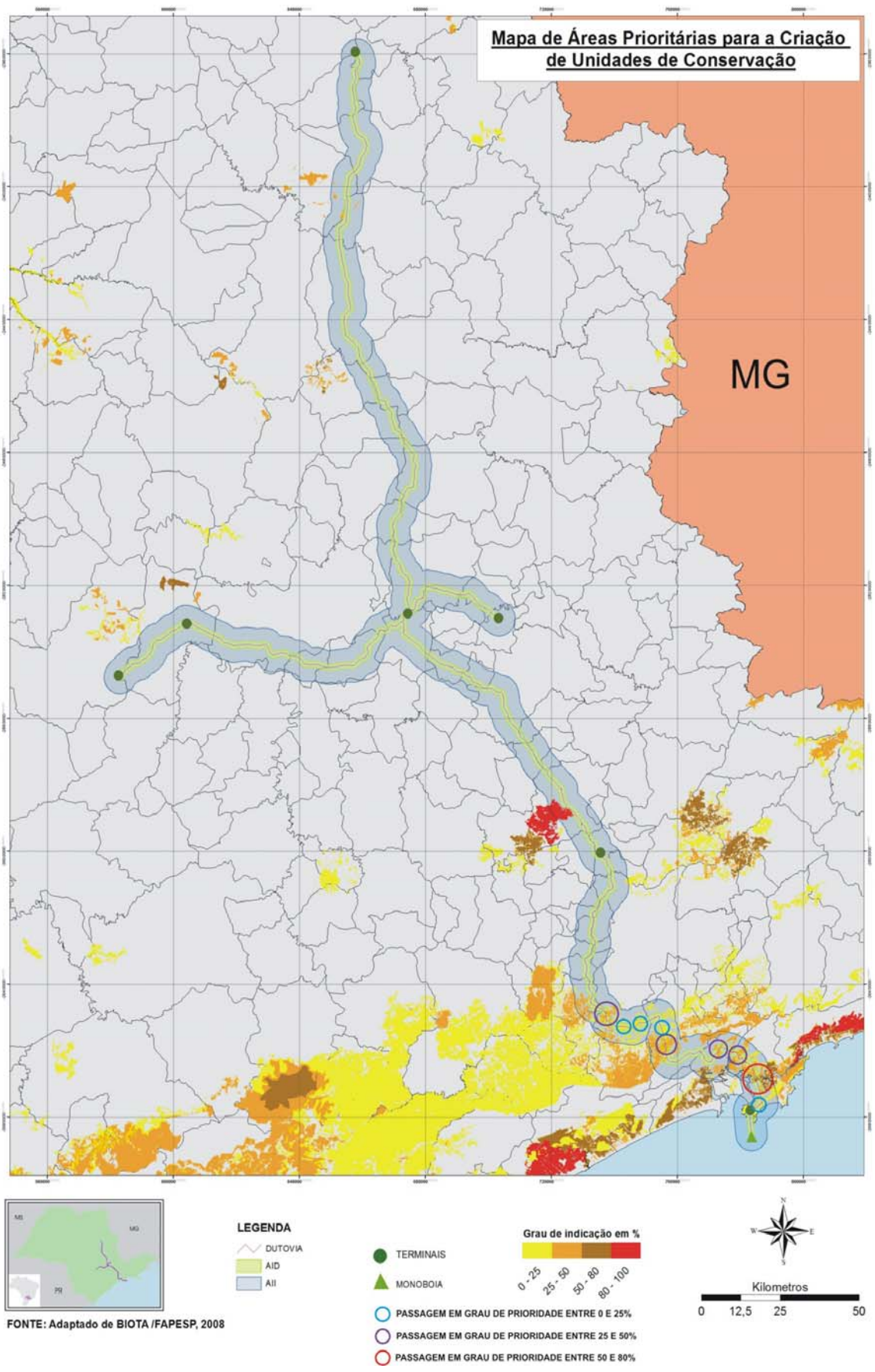


FIGURA 10.2.4.3-1: Localização das áreas prioritárias para a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral ao longo do empreendimento Projeto Uniduto.

10.2.4.3.1 Interferência em Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas

As Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas que sofrerão interferências diretas do empreendimento Projeto Uniduto:

1. APA Marinha Litoral Centro – setor Guaíbe;
2. ANT Morros do Munduba, do Pinto e do Icanhema (dutovia intercepta Morro do Icanhema)
3. APA Santos Continental
4. Parque Estadual Serra do Mar
5. ANT das Serras do Mar e de Paranapiacaba
6. APA Bororé-Colônia
7. APA Várzea do Tietê
8. Parque Anhanguera
9. APA Cajamar
10. APA Jundiaí
11. APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá – Perímetro Botucatu

Estas áreas protegidas foram criadas com intuito principal de proteção de mananciais e conservação da biodiversidade. A compatibilização do empreendimento ao objetivo principal destas áreas protegidas exigirá cuidados especiais nas transposições de cursos d'água e suas respectivas áreas de preservação permanente, mitigando ao máximo os impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

Algumas das medidas que buscam esta compatibilização de interesse são:

- Utilização de métodos de transposição de cursos d'água de baixo impacto, como o furo direcional;
- Estabilização imediata de taludes em áreas de APP, através da revegetação com gramíneas;
- Mapeamento e monitoramento das APP mais susceptíveis à erosão do solo; e
- Incentivar práticas de proteção de APP nos municípios envolvidos.

Quanto as interceptações em áreas protegidas identificadas, foram mapeados alguns trechos de supressão, principalmente em áreas de vegetação em estágio inicial de regeneração. No entanto, na maioria das áreas protegidas afetadas, a paisagem a ser ocupada pelo empreendimento é desprovida de cobertura natural nativa. É o que ocorre com a APA Várzea do Tietê, Parque Anhanguera e APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá – Perímetro Botucatu.

As áreas onde foram identificadas supressões de cobertura vegetal nativa são as seguintes: Parque Estadual da Serra do Mar, APA Cajamar e APA Jundiaí.

No caso da intevenção do Parque Estadual da Serra do Mar a dutovia passará em Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial (0,32 ha), mas a vegetação que será mais impactada é a herbáceo paludosa e campo antrópico. Entretanto, de acordo com o zoneamento deste Parque, publicado através de seu plano de manejo, este trecho onde ocorrerá a intervenção é classificado como zona de recuperação ambiental.

Na passagem pela APA Cajamar foram mapeados 0,06 ha de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração a serem suprimidos. Apesar de ser uma vegetação em melhor estágio de conservação, a superfície a ser afetada será bem pequena.

Na passagem da dutovia pela APA de Jundiaí deverá ocorrer a supressão de 0,1 ha de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração e ainda 0,1 ha de Floresta Estacional em estágio inicial de regeneração. Em ambas as áreas a cobertura vegetal a ser afetada é caracterizada por ocorrência de espécies pouco exigentes de qualidade ambiental e com ampla ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.

10.2.4.3.2 Considerações Finais

Inúmeras são as unidades de conservação com estreita relação com empreendimento, seja por serem interceptadas, no caso de algumas APAs e do Parque Estadual da Serra do Mar, ou por estarem localizadas muito próximas, ou seja, a menos de 10 km do eixo da dutovia.

Ao todo são contabilizadas onze Unidades de Conservação que serão interceptadas pela dutovia, a saber: APA Marinha Litoral Centro – setor Guaíbe; ANT Morro do Icanhema; APA Santos Continental; Parque Estadual Serra do Mar; Área Natural Tombada da Serra do Mar; APA Bororé-Colônia; APA Várzea do Tietê; Parque Anhanguera; APA Cajamar; APA Jundiaí; e APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá – Perímetro Botucatu.

A interceptação considerada crítica está na passagem do empreendimento sobre o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), na região do reservatório do Rio das Pedras (São Bernardo do Campo), uma vez que é a única, dentre as áreas protegidas afetadas, que se encontra na categoria de uso indireto dos recursos naturais (Proteção Integral de acordo com o Snuc). Ao todo serão afetados 0,32 ha de vegetação em estágio inicial nessa UC, mas a vegetação que será mais impactada é a herbáceo paludosa e campo antrópico. Entretanto, de acordo com o zoneamento deste Parque, publicado através de seu plano de manejo, este trecho onde ocorrerá a intervenção é classificado como zona de recuperação ambiental.

Outras áreas protegidas a serem afetadase que resultarão em supressão de cobertura vegetal nativa são as APAs de Jundiaí e Cajamar. Na APA de Jundiaí deverá ocorrer a supressão de 0,1 ha de Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial de regeneração e ainda 0,1 ha de Floresta Estacional em estágio inicial de regeneração. Já na APA de Cajamar foram mapeados 0,06 ha de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração a serem suprimidos. Nas demais unidades a dutovia será implantada sobre áreas com ocorrência de campo-antrópico.

Além da passagem da dutovia por Unidades de Conservação, haverá também a sobreposição de algumas áreas indicadas como prioritárias para a criação de UCs de Proteção Integral. Neste caso a passagem pela área mais crítica se encontra na região da Baixada Santista, entre os municípios de Cubatão e Santos, onde o grau de indicação para conservação encontra-se entre 50 a 80% (índice considerado alto), segundo estudo realizado pelo projeto Biota/Fapesp. Entretanto, como a dutovia segue pela faixa de domínio da Rodovia Cônego Domenico Rangoni nessa região, não haverá intervenção direta na área indicada como prioritária para a criação de UC de Proteção Integral.