

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO MÚLTIPLO
SANTA MARIA DA SERRA

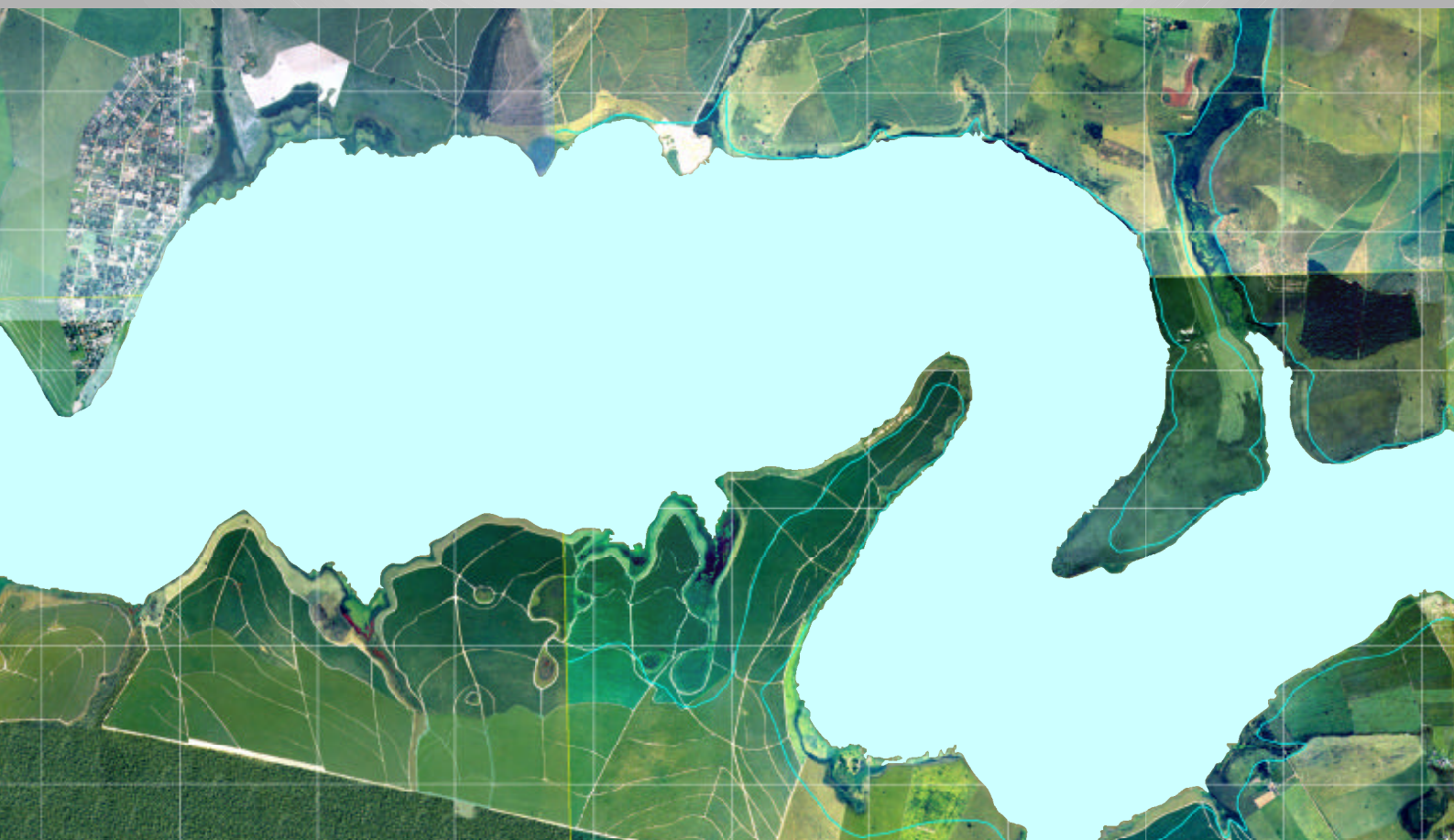
Dezembro de 1998

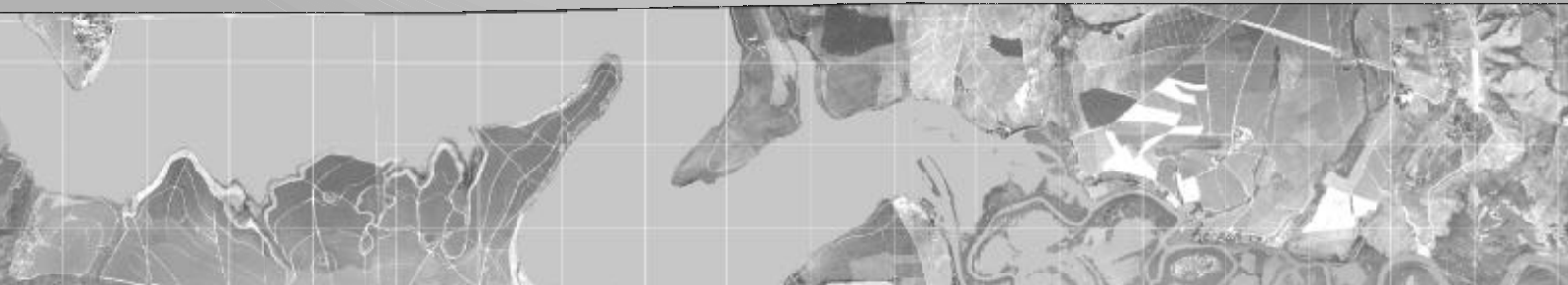
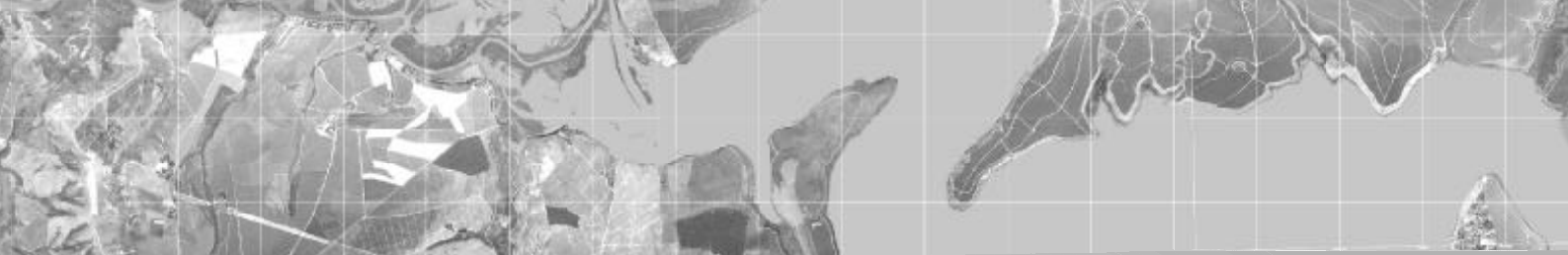
Volume III / XI

UMAH



Equipe Umah
Urbanismo, Meio Ambiente, Habitação S/C Ltda





ÍNDICE GERAL

VOLUME I

ÍNDICE GERAL.....	1-A/1-S
ÍNDICE DO VOLUME I.....	2
ÍNDICE DE QUADROS DO VOLUME I	5
APRESENTAÇÃO	8
1. REFERENCIAL CONCEITUAL E METODOLÓGICO.....	10
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR	10
1.2. OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	12
1.3. OBJETO DE ESTUDO.....	12
1.4. ABORDAGEM DO ESTUDO	14
1.5. CONCEITOS, DEFINIÇÕES E DIRETRIZES LEGAIS.....	15
1.5.1. TRANSPORTE AQUAVIÁRIO	18
1.6. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	19
1.7. MÉTODOS E TÉCNICAS EMPREGADOS	22
2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	23
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O SISTEMA DE TRANSPORTES	23
2.1.1. A INFRA-ESTRUTURA FERROVIÁRIA	25
2.1.2. A INFRA-ESTRUTURA RODOVIÁRIA.....	27
2.1.3. A INFRA-ESTRUTURA HIDROVIÁRIA	29
2.2. A HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ – O PROCESSO HISTÓRICO E O SISTEMA OPERACIONAL ...	30
2.3. ESTUDO DE CARGAS	33
2.3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	33
2.3.2. METODOLOGIA.....	34
2.3.2.1. Grupos de Produtos Pesquisados	35
2.3.2.2. Delimitação da Área de Estudo.....	35
2.3.2.3. Zoneamento da Área de Estudo	35
2.3.2.4. Matrizes Origem/Destino.....	36
2.3.2.5. Base de Dados O/D Utilizada	36
2.3.2.6. Modelo Simplificado de Divisão Modal	38
2.3.2.7. Apresentação dos Resultados.....	42
2.3.3. OS RESULTADOS NA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ.....	44
2.3.4. OS RESULTADOS NO TRECHO SANTA MARIA DA SERRA - ARTÊMIS	45
2.4. A COMPLEMENTAÇÃO DA CAPACIDADE OPERACIONAL.....	46
2.4.1. A HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ E O SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL...	46
2.4.2. A IMPLANTAÇÃO DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA	47
2.4.3. A EVOLUÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGA.....	48
2.5. CONCLUSÃO	49
3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	49
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	50

3.2. ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO NO RIO TIETÊ.....	50
3.2.1. EXTENSÃO DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ ATÉ SALTO.....	50
3.2.2. AMPLIAÇÃO DOS TERMINAIS DE ANHUMAS, ANHEMBI E CONCHAS.....	53
3.3. ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO NO RIO PIRACICABA.....	54
3.3.1. TIPOS DE ALTERNATIVAS CONCEBIDAS.....	54
3.3.2. ALTERNATIVA DE CORUMBATAÍ.....	54
3.3.3. ALTERNATIVA DE SANTA MARIA DA SERRA.....	55
3.3.4. ALTERNATIVA DE ARTÊMIS.....	56
3.4. ANÁLISE COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS.....	57
3.4.1. TERMINAIS NO ESTIRÃO DO TIETÊ.....	57
3.4.1.1. Condições Oferecidas pelo Vale do Tietê.....	57
3.4.1.2. Ampliação da Navegação até Salto.....	57
3.4.1.3. Ampliação dos terminais de Anhumas, Anhembi e Conchas.....	57
3.4.2. TERMINAIS NO ESTIRÃO DO PIRACICABA.....	58
3.4.2.1. Corumbataí.....	58
3.4.2.2. Santa Maria da Serra.....	58
3.4.2.3. Artêmis.....	58
3.5. CONCLUSÃO.....	59
4. A ÁREA DE INFLUÊNCIA REGIONAL – AIR.....	62
4.1. DEFINIÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL E METODOLOGIA DE ANÁLISE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA REGIONAL – AIR.....	62
4.1.1. DEFINIÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL.....	62
4.1.2. METODOLOGIA UTILIZADA PARA A ANÁLISE DA AIR.....	65
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA REGIONAL.....	67
4.2.1. O APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA NO CONTEXTO GEO-ECONÔMICO DA AMÉRICA DO SUL.....	67
4.2.2. ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS E QUADRO HISTÓRICO DAS OCUPAÇÕES HUMANAS.....	70
4.2.2.1. Período Pré-Colonial.....	71
4.2.2.2. Período Colonial de Desbravamento.....	72
4.2.2.3. Período de Reocupação.....	77
4.2.2.4. Período de Degradação do Meio Ambiente Natural.....	77
4.2.2.5. Período de Industrialização.....	78
4.2.3. ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL.....	79
4.2.4. ANÁLISES E PROJEÇÕES DEMOGRÁFICAS.....	81
4.2.4.1. Análise dos Estudos Anteriores mais Recentes.....	81
4.2.4.2. Análise dos Dados de 1996 e Ajuste das Projeções para a População Total da Bacia.....	84
4.2.5. CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO.....	86
4.2.5.1. Condições Sociais.....	86
4.2.5.2. Condições Econômicas.....	89
4.2.6. CARACTERÍSTICAS DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO REGIONAL.....	93
4.2.6.1. Setor Primário.....	93
4.2.6.2. Perfil Agroindustrial.....	97

4.2.6.3. Mineração	101
4.2.6.4. Setor Secundário	101
4.2.6.5. Setor Terciário	108
4.2.7. INFRA-ESTRUTURA ECONÔMICA.....	115
4.2.7.1. Energia e Telecomunicações.....	115
4.2.7.2. Saneamento Básico	115
4.2.8. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE DESENVOLVIMENTO	119
4.2.8.1. Plano de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba.....	119
4.2.8.2. Gasoduto Bolívia-Brasil.....	119
4.2.8.3. Projetos de Transporte	120
4.2.8.4. Saneamento Básico	120
4.2.9. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	122
4.2.9.1. Considerações Gerais.....	122
4.2.9.2. Hidrografia.....	122
4.2.9.3. Disponibilidade e Demanda de Água.....	123
4.2.9.4. Qualidade das Águas.....	124
4.2.10. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA AIR.....	127
4.2.11. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	129
4.2.11.1. Aspectos Geomorfológicos	129
4.2.11.2. Suscetibilidade à Erosão Natural	131
4.2.12. COBERTURA VEGETAL	131
4.2.13. FAUNA.....	132
4.2.13.1. Mamíferos	132
4.2.13.2. Aves	133
4.2.13.3. Répteis	134
4.2.13.4. Anfíbios.....	135
4.2.13.5. Peixes	135

VOLUME I – QUADROS E ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1.2-1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA.....	12
QUADRO 1.3-1 – OBJETOS DE ESTUDO DO EIA, PRINCIPAIS ELEMENTOS E OBJETIVOS GERAIS DE ANÁLISE.....	14
ILUSTRAÇÃO 1-1 – APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA – ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	21
ILUSTRAÇÃO 2-1 – APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA – DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS EIXOS DE TRANSPORTE NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	24
QUADRO 2.2-1 – OBRAS DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ – OPERAÇÃO DAS ECLUSAS	33
QUADRO 2.3-1 – ZONAS DE TRÁFEGO	36
QUADRO 2.3-2 – MODO USUÁRIO E MODO FÍSICO	41
QUADRO 2.3-3 – CRITÉRIOS DE ALOCAÇÃO DOS MODOS USUÁRIOS	41
QUADRO 2.3-4 – ESTIMATIVA DE CARGAS A SEREM TRANSPORTADAS COM A IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL DE ARTÊMIS	45

QUADRO 2.3-5 – ESTIMATIVA DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS EM ARTÊMIS	45
QUADRO 2.4-1 – MOVIMENTAÇÃO GERAL DE CARGAS	48
QUADRO 2.4-2 – MOVIMENTAÇÃO DE GRÃOS	49
ILUSTRAÇÃO 3.1 – APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	52
QUADRO 3.4.2-1 – TERMINAL MULTIMODAL – ALTERNATIVAS LOCAIONAIS – ASPECTOS TÉCNICOS E AMBIENTAIS RELEVANTES	62
QUADRO 4.1-1 – MUNICÍPIOS PERTENCENTES À AIR E A SUA POPULAÇÃO – 1980 – 1991 – 1996	64
QUADRO 4.1-2 – ANÁLISE COMPARATIVA DOS MUNICÍPIOS DA AIR, DA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS E DA DIRA DE CAMPINAS	66
ILUSTRAÇÃO 4.2-1 – COMPLEXO HIDROVIÁRIO DOS RIOS PARANÁ-TIETÊ-PARAGUAI	68
ILUSTRAÇÃO 4.2-2 – EVOLUÇÃO DO MOVIMENTO DE CARGAS NO MERCOSUL.....	69
QUADRO 4.2-1 – PRODUÇÃO ATUAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA HIDROVIA MERCOSUL	70
QUADRO 4.2-2 – MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ.....	70
QUADRO 4.2-3 – PERÍODOS DE OCUPAÇÃO DA AIR E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	71
ILUSTRAÇÃO 4.2-3 – DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS INDÍGENAS PELO TERRITÓRIO PAULISTA	74
ILUSTRAÇÃO 4.2-4 – EXPEDIÇÕES DE APRISIONAMENTO INDÍGENA, 1550 - 1720	75
ILUSTRAÇÃO 4.2-5 – LOCALIZAÇÃO DAS VILAS, ALDEIAS E CAPELAS RURAIS EM SÃO PAULO, SÉCULO XVII.....	76
QUADRO 4.2-4 – DADOS DEMOGRÁFICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA REGIONAL	81
QUADRO 4.2-5 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DA BACIA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUN- DIAÍ, ELABORADA PELO DAEE/CONSÓRCIO HIDROPLAN - PLANO INTEGRADO ⁽¹⁾	83
QUADRO 4.2-6 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DA BACIA DO PIRACICABA - TAXA DE URBANIZAÇÃO	84
QUADRO 4.2-7 – DADOS COMPARADOS DAS PROJEÇÕES DO DAEE/HIDROPLAN PARA 1995 E OS DADOS DA CONTAGEM FIBGE 1996	85
QUADRO 4.2-8 – PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DA AIR.....	86
QUADRO 4.2-9 – EDUCAÇÃO – MATRÍCULAS INICIAIS	86
QUADRO 4.2-10 – TAXAS DE EVASÃO EM ALGUNS MUNICÍPIOS PÓLOS DA AIR	87
QUADRO 4.2-11 – SAÚDE – TAXAS DE NATALIDADE, MORTALIDADE GERAL E INFANTIL	88
QUADRO 4.2-12 – SAÚDE – LEITOS GERAIS POR NATUREZA DE INSTITUIÇÕES.....	89
QUADRO 4.2-13 – SAÚDE – RELAÇÃO DE LEITOS POR NATUREZA DA INSTITUIÇÃO	89
QUADRO 4.2-14 – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO – RENDA MÉDIA DO CHEFE DE FAMÍLIA – 1991.....	89
QUADRO 4.2-15 – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO – RENDA DAS FAMÍLIAS POR EXTRATO DE RENDA – 1991	90
QUADRO 4.2-16 – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO – RENDA – POSSE DE BENS.....	91
QUADRO 4.2-17 – EMPREGO – PESSOAL OCUPADO EM ATIVIDADES URBANAS, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS E RELAÇÃO COM A POPULAÇÃO URBANA GERAL – 1980-1991-1993.....	92
QUADRO 4.2-18 – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO – HABITAÇÃO – INFRA- ESTRUTURA DO DOMICÍLIO	93
QUADRO 4.2-19 – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO – SANEAMENTO BÁSICO.....	93
QUADRO 4.2-20 – SETOR PRIMÁRIO – PARTICIPAÇÃO RELATIVA DE PRODUTOS NA DEMANDA DE FORÇA DE TRABALHO E NA ÁREA COLHIDA – DIRA DE CAMPINAS 1993	94
QUADRO 4.2-21 – ECONOMIA – INDICADORES SETOR PRIMÁRIO.....	95

QUADRO 4.2-22 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – CRÉDITO RURAL TOTAL – AGRICULTURA – PECUÁRIA – 1985-1991-1993	96
QUADRO 4.2-23 – NÚMERO E PARTICIPAÇÃO DE AGROINDÚSTRIAS, POR GRUPO DE ATIVIDADE, DIVISÃO REGIONAL AGRÍCOLA DE CAMPINAS – DISTRITO E ESTADO DE SÃO PAULO, 1978 E 1989 ..	99
QUADRO 4.2-24 – ECONOMIA – MINERAÇÃO – CAPACIDADE INSTALADA DAS MOAGEIRAS DE CALCÁRIO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RIOS TIETE E PIRACICABA	101
QUADRO 4.2-25 – INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO FOCO DE CAMPINAS – REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS – POR COMPLEXO 1998-2000.....	102
QUADRO 4.2-26 – ECONOMIA – VALOR ADICIONADO POPULAÇÃO TOTAL E POPULAÇÃO “PER CAPITA” - 1980 -1985-1991-1993	104
QUADRO 4.2-27 – ECONOMIA – INVESTIMENTOS E EMPREGOS PREVISTOS NA AIR 1997-2000	105
QUADRO 4.2-27 – ECONOMIA – INVESTIMENTOS E EMPREGOS PREVISTOS NA AIR 1997– 2000 (CONTINUAÇÃO).....	106
QUADRO 4.2-28 – AIR – ECONOMIA – NOVOS INVESTIMENTOS 1997– 2000 POR SETOR	107
QUADRO 4.2-29 – ECONOMIA – INVESTIMENTOS PROGRAMADOS POR MUNICÍPIO –1997-2000.....	107
QUADRO 4.2-30 – SETORES DA INDÚSTRIA POR ORDEM CRESCENTE DE INVESTIMENTO/EMPREGO GERADO	108
QUADRO 4.2-31 – MUNICÍPIOS COM INVESTIMENTOS PREVISTOS ENTRE 1997-2000 – HIERARQUIA, VOLUME DE INVESTIMENTO E NÚMERO DE EMPREGOS GERADOS.	108
QUADRO 4.2-32 – ECONOMIA – SETOR TERCIÁRIO – TURISMO – CONDIÇÕES DE BALNEABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA – CAPIVARI – JUNDIAÍ.....	111
QUADRO 4.2-33 – ECONOMIA – SETOR TERCIÁRIO – MOVIMENTO FINANCEIRO E NÚMERO DE AGÊNCIAS BANCÁRIAS – 1991-1993	113
QUADRO 4.2-34 – AIR – ECONOMIA – FINANÇAS PÚBLICAS.....	114
QUADRO 4.2-35 – AIR – RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	117
ILUSTRAÇÃO 4.2-6 – AIR – PRINCIPAIS CENTROS REGIONAIS	121
QUADRO 4.2-36 – CURSOS DE ÁGUA COM ENQUADRAMENTO INFERIOR À CLASSE 2.....	124
QUADRO 4.2-37 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA BACIA DO PIRACICABA	128
QUADRO 4.2-38 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA BACIA DO CAPIVARI.....	128
QUADRO 4.2-39 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES NA BACIA DO JUNDIAÍ.....	128

VOLUME II

ÍNDICE GERAL.....	1-A/1-S
ÍNDICE DO VOLUME II	2
ÍNDICE DE QUADROS E ILUSTRAÇÕES	4
5. O APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA.....	9
5.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
5.1.1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	9
5.1.1.1. Localização e Acessos	9
5.1.2. O EMPREENDIMENTO.....	11
5.1.2.1. Estudos de Viabilidade	11
5.1.2.2. Componentes do Empreendimento	17
5.1.2.3. Dados Principais do Empreendimento	41
5.1.3. PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM.....	43
5.1.3.1. Cronograma de Execução das Obras.....	43

5.1.3.2. Vertedouro, Bacia de Dissipação e Escada para Peixes	44
5.1.3.3. Sistema de Transposição de Nível	44
5.1.3.4. Desvio do Rio	45
5.1.3.5. Barragem de Terra	47
5.1.3.6. Reservatório	47
5.1.3.7. Canal do Samambaia.....	47
5.1.3.8. Serviços Diversos.....	48
5.1.4. MÃO-DE-OBRA ENVOLVIDA NA IMPLANTAÇÃO	48
5.1.4.1. Mão-de-Obra Indireta	48
5.1.4.2. Distribuição Funcional	50
5.1.4.3. Distribuição da População Ocupada no Empreendimento (POE).....	50
5.1.5. MATERIAIS NATURAIS DE CONSTRUÇÃO	51
5.1.5.1. Solos para Aterro	51
5.1.5.2. Jazidas de Areia	53
5.1.5.3. Pedreiras.....	53
5.1.6. CANTEIRO DE OBRAS.....	53
5.1.6.1. Concepção.....	53
5.1.6.2. Saneamento Básico e Abastecimento de Água	57
5.1.7. CUSTO DO EMPREENDIMENTO.....	58
5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA AII.....	58
5.2.1. MEIO FÍSICO.....	58
5.2.1.1. Aspectos Gerais	58
5.2.1.2. Geologia.....	58
5.2.1.3. Geomorfologia	65
5.2.1.4. Pedologia	72
5.2.1.5. Clima e Condições Meteorológicas.....	91
5.2.1.6. Recursos Hídricos e Qualidade das Águas.....	103
5.2.2. MEIO BIÓTICO	115
5.2.2.1. Introdução	115
5.2.2.2. Metodologia	115
5.2.2.3. Vegetação.....	118
5.2.2.4. Fauna.....	131
5.2.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO DA AII.....	139
5.2.3.1. Metodologia de Análise para o Diagnóstico da AII.....	139
5.2.3.2. Caracterização Arqueológica, Histórico da Ocupação e Organização Atual do Território.....	139
5.2.3.3. Histórico da Ocupação e Organização Atual do Território	142
5.2.3.4. Dinâmica Populacional	143
5.2.3-5. Condições de Vida da População.....	147
5.2.3.6. Atividades Econômicas	167
5.2.3.7. INFRA-ESTRUTURA REGIONAL.....	216
5.2.3.8. Uso do Solo da AII	225

VOLUME II - QUADROS E ILUSTRAÇÕES

QUADRO 5.1.1-1 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO A CIDADES DA REGIÃO.....	9
QUADRO 5.1.1-2 – COORDENADAS UTM DOS EIXOS DAS ESTRUTURAS	10
QUADRO 5.1.1-3 – ACESSOS RODOVIÁRIOS A PIRACICABA	11
QUADRO 5.1.1-4 – ACESSOS FERROVIÁRIOS A PIRACICABA.....	11
QUADRO 5.1.2-1 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS.....	14
QUADRO 5.1.2-2 – CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS DE TRANSPOSIÇÃO	15
QUADRO 5.1.2-3 – CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS E ESCADA PARA PEIXE	15
QUADRO 5.1.2-4 – RESUMO DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS.....	17
QUADRO 5.1.2-5 – ÁREA A SER DESAPROPRIADA E INUNDADA POR MUNICÍPIO EM HECTARES ...	18
DESENHO 5.1-01 – ARRANJO GERAL - PLANTA	19
DESENHO 5.1-02 – PLANTA DO RESERVATÓRIO – ÁREA DE INUNDAÇÃO.....	20
DESENHO 5.1-03 – BARRAGEM DE TERRA – PLANTA – CORTE TÍPICO	23
DESENHO 5.1-04 – SAMAMBAIA – CANAL ARTIFICIAL	25
DESENHO 5.1-05 – VERTEDOURO E ESCADA PARA PEIXES - ARRANJO.....	28
DESENHO 5.1-06 – VERTEDOURO – VISTA DE MONTANTE E JUSANTE.....	29
DESENHO 5.1-07 – VERTEDOURO – CORTE LONGITUDINAL.....	30
DESENHO 5.1-08 – ECLUSA – ARRANJO GERAL – PLANTA E PERFIL	32
DESENHO 5.1-09 – ECLUSA – CABEÇA DE MONTANTE – CIRCUITO DE ENCHIMENTO.....	33
DESENHO 5.1-10 – ECLUSA – RESTITUIÇÃO – PLANTA E CORTE.....	35
DESENHO 5.1-11 – ECLUSA – CORTE E DETALHE	36
DESENHO 5.1-12 – ECLUSA - CORTES	39
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	43
DESENHO 5.1-13 – DESVIO DO RIO – ETAPAS CONSTRUTIVAS	46
QUADRO 5.1.4-1 – DEMANDAS MÉDIAS DE PRODUÇÃO E COEFICIENTES DE MÃO-DE-OBRA.....	48
DESENHO 5.1-14 – SAMAMBAIA – CANAL ARTIFICIAL.....	49
QUADRO 5.1.4.2-1 – DISTRIBUIÇÃO POR NÍVEIS FUNCIONAIS POE = 1.080 PESSOAS.....	50
QUADRO 5.1.4.3-1 – QUANTIFICAÇÃO DE MORADIAS POR TIPO E NÍVEL PROFISSIONAL - POE- PICO: 1.080 PESSOAS.....	50
QUADRO 5.1.5-1 – GRANULOMETRIA DOS SOLOS DE EMPRÉSTIMO (ABNT).....	51
QUADRO 5.1.5-2 – LIMITES DE CONSISTÊNCIA E ENSAIO DE COMPACTAÇÃO.....	51
DESENHO 5.1-15 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO E JAZIDAS DE AREIA.....	52
QUADRO 5.1.5-3 – RESUMO DOS PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA	53
QUADRO 5.1.6-1 – ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS.....	54
DESENHO 5.1-16 – MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO - LOCALIZAÇÃO DAS PEDREIRAS.....	55
DESENHO 5.1-17 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS OBRAS, ALOJAMENTO E CANTEIRO	56
QUADRO 5.2.1-1 – COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO – AII E ADA ..	61
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-1 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NO QUADRO GERAL DAS PROVÍNCIAS SISMO-TECTÔNICAS DO SUDESTE BRASILEIRO.....	66
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-2 – LOCALIZAÇÃO DOS EPICENTROS E ÁREAS AFETADAS DOS PRINCIPAIS SISMOS OCORRIDOS NO SUDESTE BRASILEIRO.....	67

ILUSTRAÇÃO 5.2.1-3 – MAPA DE ZONAS SISMOGÊNICAS DO SUDESTE BRASILEIRO	68
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-4 – SITUAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NA COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	70
QUADRO 5.2.1-2 – RELAÇÃO DAS ÁREAS E RESPECTIVAS PORCENTAGENS DAS ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA AII.....	84
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-5 – PORCENTAGEM DOS TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS OCORRENTES NA AII	84
QUADRO 5.2.1-3 – CARACTERÍSTICAS DO PRINCIPAIS TIPOS DE SOLOS ENCONTRADOS NA AII DO EMPREENDIMENTO, QUANTO À ERODIBILIDADE	86
QUADRO 5.2.1-4 – UNIDADES DE SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS DA AII DO EMPREENDIMENTO	89
QUADRO 5.2.1-5 – CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	92
QUADRO 5.2.1-6 – VARIAÇÃO MENSAL DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS OBSERVADOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE PIRACICABA – 1917 A 1996 – LAT: 22° 42’30’’S, LONG: 47°38’00’’W– ALTITUDE: 546 M	92
QUADRO 5.2.1-7 – VARIAÇÃO MENSAL DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS OBSERVADOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BARRA BONITA – 1975 A 1993 – LAT: 22°31’S, LONG.: 48°32’W – ALTITUDE: 456 M.....	93
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-6 – MAPA DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL.....	95
QUADRO 5.2.1-8 – VARIABILIDADE ANUAL DE PRECIPITAÇÃO TOTAL MÉDIA – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BARRA BONITA – 1959 A 1997.....	96
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-7 – VARIABILIDADE DE PRECIPITAÇÃO TOTAL MÉDIA NA SÉRIE HISTÓRICA ANUAL NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE BARRA BONITA – 1959 A 1997.....	97
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-8 – VARIAÇÃO MENSAL DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM BARRA BONITA E PIRACICABA – TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE RELATIVA	99
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-9 – VARIAÇÃO MENSAL DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM BARRA BONITA E PIRACICABA – PRECIPITAÇÃO TOTAL MÉDIA E PRESSÃO BAROMÉTRICA	100
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-10 – VARIAÇÃO MENSAL DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM BARRA BONITA E PIRACICABA – EVAPORAÇÃO E INSOLAÇÃO MÉDIA	101
ILUSTRAÇÃO 5.2.1-11 – MAPAS DE ISOLINHAS DE TEMPERATURA	102
QUADRO 5.2.1-9 – CURSOS DE ÁGUA COM LANÇAMENTO DE EFLUENTES	104
QUADRO 5.2.1-10 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SEGUNDO “IQA”	104
QUADRO 5.2.1-11 – CAPTAÇÕES DE ÁGUA EXISTENTES NA AII	105
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII.....	109
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII	110
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII	111
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII	112
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII	113
QUADRO 5.2.1-12 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE – AII	114
ILUSTRAÇÃO 5.2.2-1 – PERFIL IDEAL DA PRESENÇA DAS TIPOLOGIAS VEGETAIS NA AII.....	130
QUADRO 5.2.2-1 – AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO - PRESENÇA CONSTATADA NA AII, EM 1979/1981	134
QUADRO 5.2.3-1 – POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL 1980 – 1991 – 1996 – TGC 90-91 E 91-96 – TAXA DE URBANIZAÇÃO 1980/91/96	145
QUADRO 5.2.3-2 – INDICADORES DEMOGRÁFICOS.....	146
QUADRO 5.2.3-3 – PROJEÇÕES DE POPULAÇÃO DA AII.....	147

QUADRO 5.2.3-4 – EDUCAÇÃO – TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO ADULTA - % E NÚMERO MÉDIO DE ANOS DE ESTUDO DO CHEFE DO DOMICÍLIO – 1991	148
QUADRO 5.2.3-5 – EDUCAÇÃO – MATRÍCULAS INICIAIS – PRÉ-ESCOLA	149
QUADRO 5.2.3-6 – EDUCAÇÃO – MATRÍCULAS INICIAIS – ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)	150
QUADRO 5.2.3-7 – EDUCAÇÃO – MATRÍCULAS INICIAIS – ENSINO MÉDIO (2º GRAU)	151
QUADRO 5.2.3-8 – EDUCAÇÃO – TAXAS DE EVASÃO E DE REPROVAÇÃO – 1991	152
QUADRO 5.2.3-9 – REDE ESCOLAR NOS MUNICÍPIOS DA AII	152
QUADRO 5.2.3-10 – SAÚDE – COEFICIENTES E INDICADORES DA SAÚDE DA POPULAÇÃO AII E ESTADO DE SÃO PAULO – 1980 – 1991 – 1993.....	155
QUADRO 5.2.3-11 – SAÚDE – LEITOS GERAIS POR NATUREZA DA INSTITUIÇÃO PARA OS MUNICÍPIOS E CONJUNTO DA AII E AIR.....	156
QUADRO 5.2.3-12 – SAÚDE – 1996 – MÉDIA MENSAL DE CONSULTAS NO PERÍODO.	157
QUADRO 5.2.3-13 – NÚMERO DE FAMÍLIAS POR CLASSE DE RENDA – 1980	159
QUADRO 5.2.3-14 – NÚMERO DE FAMÍLIAS POR CLASSE DE RENDA – 1991/1980	160
QUADRO 5.2.3-15 – RENDA DA POPULAÇÃO – 1991	161
QUADRO 5.2.3-16 – PESSOAL OCUPADO URBANO – 1980/91/93.....	163
QUADRO 5.2.3-17 – POPULAÇÃO DOMICILIAR E RELAÇÃO HABITANTE/DOMICÍLIO 1996	164
QUADRO 5.2.3-18 – CARACTERÍSTICAS DA HABITAÇÃO – 1991	165
QUADRO 5.2.3-19 – CONDIÇÕES DA HABITAÇÃO – DOMICÍLIOS COM ÁGUA CANALIZADA INTERNA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXCLUSIVO – 1991.....	166
QUADRO 5.2.3-20 – ECONOMIA SETOR PRIMÁRIO – PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO - 1981, 1991 E 1993	171
QUADRO 5.2.3-21 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – REBANHO BOVINO EM 1981, 1991 E 1993	172
QUADRO 5.2.3-22 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – UTILIZAÇÃO DAS TERRAS POR MUNICÍPIOS DA AII, PARA AIR E ESTADO DE SÃO PAULO - 1996	173
QUADRO 5.2.3-23 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO - UTILIZAÇÃO DAS TERRAS 1985/1996	174
QUADRO 5.2.3-24 – ECONOMIA – UTILIZAÇÃO DAS TERRAS – COMPARAÇÃO % 1985 – 1996	175
QUADRO 5.2.3-25 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – ESTABELECIMENTOS POR GRUPO DE ATIVIDADE ECONÔMICA.....	176
QUADRO 5.2.3-26 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – VALORES DE INVESTIMENTO/FINANCIAMENTO/DESPESAS/PRODUÇÃO ANIMAL, VEGETAL E VALOR DAS RECEITAS – 1996.....	177
QUADRO 5.2.3-27 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – VALORES MÉDIOS ESTABELECIMENTO	178
QUADRO 5.2.3-28 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – CONDIÇÕES DO PRODUTOR.....	179
QUADRO 5.2.3-29 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – PESSOAL OCUPADO NAS ATIVIDADES AGROPASTORÍIS.....	180
QUADRO 5.2.3-30 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – PESSOAL TEMPORÁRIO – CALENDÁRIO DE OCUPAÇÃO.....	181
QUADRO 5.2.3-31 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO – MÉDIA DE PESSOAL OCUPADO POR ESTABELECIMENTO.....	182
QUADRO 5.2.3-32 – ECONOMIA – SETOR PRIMÁRIO - EQUIPAMENTOS AGRICOLAS	183
QUADRO 5.2.3-33 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO INCIDENTES NA AII	186
QUADRO 5.2.3-34 – ESTIMATIVA DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO E ÁREAS REQUERIDAS INCIDENTES NA AII.....	187

QUADRO 5.2.3-35 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO INCIDENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – ANTIGO LEITO DO RIO PIRACICABA À JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM.....	188
QUADRO 5.2.3-36 – ESTIMATIVA DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO E ÁREAS REQUERIDAS INCIDENTES NA AII – NO ANTIGO LEITO DO RIO PIRACICABA – JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM.....	189
QUADRO 5.2.3-37 – ECONOMIA – SETOR SECUNDÁRIO – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E PESSOAS OCUPADAS POR SETOR INDUSTRIA.....	192
QUADRO 5.2.3-38 – ECONOMIA – SETOR SECUNDÁRIO – PARTICIPAÇÃO SETOR INDUSTRIAL TOTAL AII E MÉDIA PESSOALOCUPADO/ESTABELECIMENTO POR SETOR – 1991/1992/1993.....	193
QUADRO 5.2.3-39 – ECONOMIA – ENERGIA – CONSUMO POR CATEGORIA RESIDENCIAL, RURAL, INDUSTRIAL, COMÉRCIO E SERVIÇOS (MW)	194
QUADRO 5.2.3-40 – ECONOMIA – ENERGIA – CONSUMIDORES POR CATEGORIA PARA A AII E AIR	195
QUADRO 5.2.3-41– ECONOMIA – ENERGIA – CONSUMO (MW), NÚMERO DE CONSUMIDORES, POPULAÇÃO TOTAL, RELAÇÕES MW/CONSUMIDORES E MW/PER CAPITA – 1991/1993	196
QUADRO 5.2.3-42 – ECONOMIA – SETOR SECUNDÁRIO – VALOR ADICIONADO, POPULAÇÃO TOTAL E VALOR ADICIONADO PER CAPITA AII/AIR	197
QUADRO 5.2.3-43 – ECONOMIA – SETOR TERCIÁRIO – MOVIMENTO BANCÁRIO AII E SEUS MUNICÍPIOS, AIR E COMPARAÇÃO AII/AIR.....	200
QUADRO 5.2.3-44 – MEIOS DE HOSPEDAGEM E SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO	201
QUADRO 5.2.3-45 – SETOR TURISMO - CALENDÁRIO DE EVENTOS	202
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-1 – RELAÇÃO DE BENS NATURAIS POR MUNICÍPIO	203
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-2 – RELAÇÃO DE BENS EDIFICADOS POR MUNICÍPIO	204
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-3 – PROPORÇÃO DE BENS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA.....	204
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-4 – PROPORÇÃO DE BENS NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO.....	205
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-5 – PROPORÇÃO DE BENS NO MUNICÍPIO DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO.....	205
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-6 – PROPORÇÃO DE BENS NO MUNICÍPIO DE ANHEMBI	206
ILUSTRAÇÃO 5.2.3-7 – PROPORÇÃO DE BENS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DA SERRA.....	206
QUADRO 5.2.3-46 – PIRACICABA – RELAÇÃO DOS BENS PATRIMONIAIS PÚBLICOS E PRIVADOS .	207
QUADRO 5.2.3-47 – PIRACICABA – SÍTIOS E EVENTOS COM POTENCIALIDADES TURÍSTICAS, CULTURAIS E DE LAZER.....	208
QUADRO 5.2.3-48 – PIRACICABA – BENS MÓVEIS.....	209
QUADRO 5.2.3-49 – SÃO PEDRO – RELAÇÃO DOS BENS PATRIMONIAIS PÚBLICOS E PRIVADOS ..	209
QUADRO 5.2.3-50 – SÃO PEDRO – SÍTIOS E EVENTOS COM POTENCIALIDADES TURÍSTICAS, CULTURAIS E DE LAZER.....	210
QUADRO 5.2.3-51 – SÃO PEDRO – BENS MÓVEIS.....	210
QUADRO 5.2.3-52 – ÁGUAS DE SÃO PEDRO – RELAÇÃO DOS BENS PATRIMONIAIS PÚBLICOS E PRIVADOS.....	210
QUADRO 5.2.3-53 – ÁGUAS DE SÃO PEDRO – SÍTIOS E EVENTOS COM POTENCIALIDADES TURÍSTICAS, CULTURAIS E DE LAZER.....	211
QUADRO 5.2.3-54 – ÁGUAS DE SÃO PEDRO – BENS MÓVEIS.....	211
QUADRO 5.2.3-55 – ANHEMBI – RELAÇÃO DOS BENS PATRIMONIAIS PÚBLICOS E PRIVADOS	211
QUADRO 5.2.3-56 – ANHEMBI – SÍTIOS E EVENTOS COM POTENCIALIDADES TURÍSTICAS, CULTURAIS E DE LAZER.....	211
QUADRO 5.2.3-57 – SANTA MARIA DA SERRA – RELAÇÃO DOS BENS PATRIMONIAIS PÚBLICOS E PRIVADOS.....	212

QUADRO 5.2.3-58 – SANTA MARIA DA SERRA – SÍTIOS E EVENTOS COM POTENCIALIDADES TURÍSTICAS, CULTURAIS E DE LAZER.....	212
QUADRO 5.2.3-59 – SANTA MARIA DA SERRA – BENS MÓVEIS.....	212
QUADRO 5.2.3-60 – FINANÇAS PÚBLICAS – COMPOSIÇÃO DA RECEITA DA AII E DA AIR	214
QUADRO 5.2.3-61 – FINANÇAS PÚBLICAS – ESTRUTURA DAS RECEITAS POR FONTE PARA O CONSUMO DA AII E AIR, ENTRE 1980/1985/1991/1993 (%)	215
QUADRO 5.2.3-62 – SANEAMENTO BÁSICO – DOMICÍLIOS LIGADOS A SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR MUNICÍPIO DA AII E ESTADO DE SÃO PAULO – 1991	217
QUADRO 5.2.3-63– SITUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – % DE ABASTECIMENTO – 1991	218
QUADRO 5.2.3-64 – SITUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – 1991	219
QUADRO 5.2.3-65 – INFRA-ESTRUTURA – SANEAMENTO BÁSICO – OBRAS NECESSÁRIAS AOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	220
QUADRO 5.2.3-66 – INFRA-ESTRUTURA – SANEAMENTO BÁSICO – OBRAS NECESSÁRIAS AOS SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	221
QUADRO 5.2.3-67 – SITUAÇÃO DA LIMPEZA URBANA NOS MUNICÍPIOS DA AII – 1991	222
QUADRO 5.2.3-68 – ENERGIA – CONSUMOS MÉDIOS MW/CONSUMIDOR POR MUNICÍPIO, AII E AIR, POR CATEGORIA E TOTAL.....	224
QUADRO 5.2.3-69 – TELECOMUNICAÇÕES – TERMINAIS TELEFÔNICOS POR TIPO – MAIO 1998	225
QUADRO 5.2.3-70 – COMPARAÇÃO DE INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS DA AII, AIR E ESTADO DE SÃO PAULO - 1993	231

VOLUME III

ÍNDICE GERAL.....	1-A/1-S
ÍNDICE DO VOLUME III	2
ÍNDICE DE QUADROS E ILUSTRAÇÕES	3
5.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ADA.....	7
5.3.1. MEIO FÍSICO.....	7
5.3.1.1. Aspectos Gerais	7
5.3.1.2. Geologia.....	7
5.3.1.3. Geomorfologia da ADA.....	10
5.3.1.4. Pedologia	15
5.3.1.5. Recursos Hídricos	27
5.3.2. MEIO BIÓTICO	58
5.3.2.1. Introdução	58
5.3.2.2. Metodologia	58
5.3.2.3. Vegetação.....	64
5.3.2.4. Fauna.....	85
5.3.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	96
5.3.3.1. Procedimentos Metodológicos	96
5.3.3.2. Delimitação da ADA.....	97
5.3.3.3. Aspectos Históricos da Ocupação da ADA.....	99
5.3.3.4. Inserção Atual da ADA dentro da AII	101

5.3.3.5. Descrição da Ocupação da ADA e Caracterização Sócio-Econômica de seus Principais Segmentos	103
5.3.3.6. Uso e Ocupação do Solo	132
5.3.3.7. Arqueologia na ADA	140
5.3.3.8. Comentários Finais	148

VOLUME III - QUADROS E ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-1 – DIAGRAMA DE PROJEÇÃO ESFEREOGRÁFICA COM CURVAS DE ISOFREQUÊNCIA DAS ATITUDES DE FRATURAS MEDIDAS NA AII E ADA	11
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-2 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DAS ATITUDES DE FRATURAS SUBVERTICAIS	12
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-3 – MAPA DE LINEAMENTOS DE DRENAGENS DA ADA E AII	13
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-4 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DE LINEAMENTOS DA AII E ADA – SETOR LESTE	14
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-5 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DE LINEAMENTOS DA AII E ADA – SETOR OESTE	14
QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA	19
QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA	20
QUADRO 5.3.1-2 – QUANTIFICAÇÃO DOS SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA	21
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-6 – GRÁFICO QUANTITATIVO DOS TIPOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS PRESENTES NA ÁREA A SER INUNDADA.....	21
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-7 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA.....	22
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-8 – GRÁFICO COMPARATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA E DA ÁREA A SER INUNDADA	22
QUADRO 5.3.1-3 – UNIDADES DE SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS DA ADA.....	26
QUADRO 5.3.1-4 – VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO ATUAL	28
QUADRO 5.3.1-5 – VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO TENDENCIAL	28
QUADRO 5.3.1-6 – VALORES MÉDIOS ANUAIS E VARIAÇÃO SAZONAL DOS PARÂMETROS MONITORADOS EM ARTÊMIS.....	34
QUADRO 5.3.1-7 – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NA PONTE DA RODOVIA SP-191 - VALORES MÉDIOS ANUAIS - 1995, 1996 E 1997	36
QUADRO 5.3.1-8 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO BRAÇO PIRACICABA – 1995, 1996 E 1997.	40
QUADRO 5.3.1-9 – VARIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA NA EXTREMIDADE MONTANTE DO BRAÇO PIRACICABA - SETEMBRO/95.....	40
QUADRO 5.3.1-10 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO EIXO DO BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98	41
QUADRO 5.3.1-11 – LEVANTAMENTO DO PERFIL VERTICAL NO BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98... ..	42
QUADRO 5.3.1-12 – VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS PRÓXIMO AO EIXO DA BARRAGEM DE SANTA MARIA DA SERRA – 1983.....	43
QUADRO 5.3.1-13 – VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NA PONTE DA SP-191 - SANTA MARIA DA SERRA	44

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-15 – PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% SATURAÇÃO), EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE NO CORPO CENTRAL DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA, OBTIDO EM LOCAL PRÓXIMO DA CONFLUÊNCIA DO TIETÊ E DO PIRACICABA	45
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-16 – PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% SATURAÇÃO), EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE, OBTIDO NO MEIO DO CORPO CENTRAL DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA	46
QUADRO 5.3.1-14 – VALOR PERCENTUAL DA OCORRÊNCIA DOS GÊNEROS DE FITOPLANCTON EM 10 PONTOS DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA - PERÍODO MARÇO/83 A FEVEREIRO/84	48
QUADRO 5.3.1-15 – ANÁLISE DE METAIS PESADOS EM AMOSTRAS DE PLANTAS AQUÁTICAS E SEDIMENTOS	50
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-17 – ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS GRUPOS DE FITOPLANCTON (F) E ZOOPLANCTON (Z) OBTIDA EM PONTO PRÓXIMO A ARTÊMIS - 1984	51
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-18 – ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS GRUPOS DE FITOPLANCTON (F) E ZOOPLANCTON (Z) OBTIDA EM PONTO PRÓXIMO AO EIXO DA BARRAGEM DE SANTA MARIA DA SERRA - 1984	52
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-19 – CONTROLE DE POPULAÇÃO DE ALGAS NO RIO PIRACICABA NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE PIRACICABA - 1995	53
QUADRO 5.3.1-16 – ANÁLISE DE BIOCIDAS EM AMOSTRA DE ÁGUA	54
QUADRO 5.3.1-17 – COMPARAÇÃO DO NÍVEL TRÓFICO DO BRAÇO DO PIRACICABA COM VÁRIAS CATEGORIAS DO ESTADO TRÓFICO	55
QUADRO 5.3.1-18 – POÇOS CADASTRADOS NA DAEE – ADA	57
ILUSTRAÇÃO 5.3.2-1 – REPRODUÇÃO DE IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT DO ANO DE 1995, ESCALA APROXIMADA 1:40.000. ONDE A – FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”; G – FLORESTAS DE GALERIA; M – FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL; P – MATAS PALUDOSAS	61
QUADRO 5.3.2-1 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ÁREAS AMOSTRADAS PARA OS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS.	65
QUADRO 5.3.2-2 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”, ORDENADAS PELO IVI.....	67
QUADRO 5.3.2-3 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE DIQUE, ORDENADAS PELO IVI.....	68
QUADRO 5.3.2-4 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI	71
QUADRO 5.3.2-5 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI.....	72
QUADRO 5.3.2-6 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI.....	74
QUADRO 5.3.2-7 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI.....	75
QUADRO 5.3.2-8 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA PALUDOSA, ORDENADAS PELO IVI.....	78
QUADRO 5.3.2-9 – QUADRO RESUMO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS PRESENTES NA ADA.....	81
QUADRO 5.3.2-10 – ESPÉCIES PRESENTES NOS LEVANTAMENTOS FITOSSOCIOLÓGICOS, ORDENADAS ALFABETICAMENTE POR FAMÍLIAS COM RESPECTIVAS DISTRIBUIÇÕES NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS ESTUDADAS: PALU –FLORESTA PALUDOSA; ALUV – FLORESTA ALUVIAL OU DE DIQUE; GALE – FLORESTA DE GALERIA; ESTA – FLORESTA ESTACIONAL	82
QUADRO 5.3.2-11 – AVES REGISTRADAS NA ADA QUE REALIZAM MOVIMENTAÇÕES ENTRE ÁREAS	93
QUADRO 5.3.2-12 – AVES MANTIDAS EM CATIVEIRO NA AII DO EMPREENDIMENTO.....	94
QUADRO 5.3.3-1 – ÁREAS DESAPROPRIADAS E A SEREM DESAPROPRIADAS	97
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-1 – SÓCIO-ECONOMIA – ÁREAS PESQUISADAS	98

QUADRO 5.3.3-2 – COMPARAÇÃO ENTRE POPULAÇÕES – DISTRITO DE ARTÊMIS E MUNICÍPIO DE PIRACICABA – 1960 - 1996	101
QUADRO 5.3.3-3 – DISTRITO DE ARTÊMIS – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – 1970-1996.....	101
QUADRO 5.3.3-4 – NÚMERO DE MEMBROS POR FAMÍLIA, DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL.....	104
QUADRO 5.3.3-5 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS.....	104
QUADRO 5.3.3-6 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DAS OCUPAÇÕES SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE.....	105
QUADRO 5.3.3-7 – RENDA MÉDIA MENSAL DAS PESSOAS COM OCUPAÇÃO	106
QUADRO 5.3.3-8 – RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL – PARTICIPAÇÃO PROPORCIONAL (%).....	107
QUADRO 5.3.3-9 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS.....	108
QUADRO 5.3.3-10 – PRINCIPAIS CULTURAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS, INCLUSIVE PASTAGENS PLANTADAS – PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NO TOTAL DA ÁREA OCUPADA – ADA AMPLIADA.....	109
QUADRO 5.3.3-11 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA ÁREA TOTAL OCUPADA, DE ACORDO COM O ESTRATO DE ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS... 110	
QUADRO 5.3.3-12 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS ESTABELECIMENTOS SEGUNDO ESTRATOS DE ÁREA	110
QUADRO 5.3.3-13 – USO ATUAL DAS ÁREAS DA ADA	110
QUADRO 5.3.3-14 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS.....	112
QUADRO 5.3.3-15 – GRAUS DE ESCOLARIDADE POPULAÇÃO RURAL DA ADA	112
QUADRO 5.3.3-16 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA.....	113
QUADRO 5.3.3-17 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS.....	114
QUADRO 5.3.3-18 – ÁREAS CONSTRUÍDAS, PERCENTUAIS DAS RESIDÊNCIAS.....	117
QUADRO 5.3.3-19 – PRODUÇÃO PESQUEIRA	121
QUADRO 5.3.3-20 – ESTRATOS DE RENDA MENSAL – RENDA BRUTA E LÍQUIDA DA ATIVIDADE DE PESCA	122
QUADRO 5.3.3-21 – RENDA FAMILIAR MÉDIA MENSAL.....	123
QUADRO 5.3.3-22 – SITUAÇÃO LEGAL DOS TERRENOS E CASAS DAS FAMÍLIAS DE PESCADORES 124	
QUADRO 5.3.3-23 – BENS DE USO DOMÉSTICO E OUTROS BENS	125
QUADRO 5.3.3-24 – CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DAS LINHAS DE POBREZA	125
QUADRO 5.3.3-25 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA.....	127
QUADRO 5.3.3-25 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA	128
QUADRO 5.3.3-26 – PROCESSOS MINERÁRIOS INDEFERIDOS INSERIDOS NA ADA E QUE CONSTAM NOS “OVERLAYS” CONSULTADOS	129
QUADRO 5.3.3-27 – PORTOS DE AREIA LOCALIZADOS NA ADA	131
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-2 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA	137
QUADRO 5.3.3-28 – PORCENTAGENS DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA	138
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-3 – ÁREA A SER INUNDADA POR MUNICÍPIO.....	139
QUADRO 5.3.3-29 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR INUNDAÇÃO DAS ÁREAS DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS – DADOS PRELIMINARES	139
QUADRO 5.3.3-30 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ADA	141

ILUSTRAÇÃO 5.3.3-4 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	142
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-5 – FRAGMENTO DE ARTEFATO PLANO-CONVEXO (“LESMA”) – SÍTIO SMS 8....	146
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-6 – ARTEFATO PLANO-CONVEXO DE GUME ABRUPTO (“RASPADOR”) – SÍTIO SMS 4.....	146
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-7 – LASCA RETOCADA, FORMANDO UMA PONTA – SÍTIO SMS 8.....	146
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-8 – LASCA RETOCADA COM REENTRÂNCIA – SÍTIO SMS 3.....	146
QUADRO 5.3.3-31 – ESTIMATIVA DAS BENFEITORIAS, PROPRIEDADES E FAMÍLIAS AFETADAS – RESUMO	149

VOLUME IV

ÍNDICE GERAL.....	1-A/1-S
ÍNDICE DO VOLUME IV	2
ÍNDICE DE QUADROS E ILUSTRAÇÕES	5
5.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	7
5.4.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	7
5.4.2. IMPACTOS NO MEIO FÍSICO	12
5.4.2.1. Fase de Implantação.....	12
5.4.2.2. Fase de Operação	14
5.4.3. IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO	19
5.4.3.1. Impactos Sobre a Vegetação.....	19
5.4.3.2. Identificação e Avaliação de Impactos sobre a Fauna.....	24
5.4.4. IMPACTO SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	34
5.4.4.1. Fase de Planejamento.....	34
5.4.4.2. Fase de Implantação.....	37
5.4.4.3. Fase de Operação	49
5.5. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO	53
5.5.1. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO FÍSICO	53
5.5.1.1. Programa 1 – Medidas de Controle e Proteção Ambiental Vinculadas às Obras.....	53
5.5.1.2. Programa 2 – Monitoramento do Lençol Freático	54
5.5.1.3. Programa 3 – Monitoramento Limnológico.....	54
5.5.1.4. Recomendações para a Redução do Assoreamento no Reservatório de Santa Maria da Serra	54
5.5.2. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO BIÓTICO	55
5.5.2.1. Programa 1 – Revegetação.....	55
5.5.2.2. Programa 2 – Proteção do Ecossistema de Transição	56
5.5.2.3. Programa 3 – Prevenção e Mitigação de Impactos à Flora e Fauna.....	56
5.5.2.4. Programa 4 – Criação de uma Unidade de Conservação	60
5.5.2.5. Programa 5 – Resgate de Informação Biológica.....	61
5.5.2.6. Programa 6 – Monitoramento da Avifauna Aquática	61
5.5.2.7. Programa 7 – Monitoramento da Ictiofauna	61
5.5.2.8. Programa 8 – Monitoramento de Espécies Ameaçadas de Extinção	61
5.5.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	62
5.5.3.1. Aspectos Gerais	62

5.5.4. ORGANIZAÇÃO GERAL DOS PROGRAMAS	74
5.5.4.1. Programa - Gerenciamento Ambiental.....	74
5.5.4.2. Estrutura Organizacional.....	74
5.6. MONITORAMENTO DO IMPACTOS AMBIENTAIS.....	76
5.6.1. PROGRAMA 1 – MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	76
5.6.1.1. Objetivos	76
5.6.1.2. Justificativa	76
5.6.1.3. Diretrizes e Principais Ações	76
5.6.2. PROGRAMA 2: MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO	78
5.6.2.1. Objetivo	78
5.6.2.2. Justificativas.....	78
5.6.2.3. Diretrizes e Ações	79
5.6.3. PROGRAMA 3 – MONITORAMENTO DE AVIFAUNA AQUÁTICA E DE ÁREAS RIBEIRINHAS...	80
5.6.4. PROGRAMA 4 – MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA	81
5.6.5. PROGRAMA 5 – MONITORAMENTO DE ANIMAIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO	82
6. OBRAS DECORRENTES E ASSOCIADAS À IMPLANTAÇÃO DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA.....	83
6.1. PÓLO INDUSTRIAL E TERMINAL MULTIMODAL	83
6.1.1. DIRETRIZES DE PROJETO	83
6.1.2. LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DA ÁREA	84
6.1.3. TIPOLOGIA DAS INDÚSTRIAS.....	86
6.1.4. ACESSOS AOS TERMINAIS E ÁREAS DE EVOLUÇÃO: TERMINAL INTERMODAL DE ARTÊMIS.....	89
6.1.5. SUPRIMENTO ENERGÉTICO (ELETRICIDADE/GÁS) E ABASTECIMENTO DE ÁGUA	89
6.1.6. PERÍODO PREVISTO DE IMPLANTAÇÃO/AGENTES.....	90
6.1.7. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS, SÓLIDOS E GASOSOS	91
6.1.8. NORMAS PARA A NAVEGAÇÃO E ATIVIDADES DE TRANSBORDO DE CARGA	93
6.1.9. RESTRIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	94
6.1.10. IDENTIFICAÇÃO DE PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	94
6.1.10.1. Impactos ao Meio Físico	94
6.1.10.2. Impactos ao Meio Biótico	95
6.1.10.3. Impactos ao Meio Sócio-Econômico	95
6.1.11. RECOMENDAÇÕES DE DIRETRIZES PARA OCUPAÇÃO DO SOLO.....	96
6.1.12. RECOMENDAÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO.....	98
6.2. PÓLO TURÍSTICO	99
6.2.1. TIPOLOGIA DOS EMPREENDIMENTOS	99
6.2.2. INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO E ÁREA	100
6.2.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA	100
6.2.4. TRATAMENTO DE EFLUENTES	101
6.2.4.1. Poluição das Águas	101
6.2.5. RESTRIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	101

6.2.6. IDENTIFICAÇÃO DE PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	102
6.2.6.1. Impactos ao Meio Físico	102
6.2.6.2. Impactos ao Meio Biótico	102
6.2.6.3. Impactos ao Meio Sócio-Econômico	103
6.2.7. RECOMENDAÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO.....	103
7. INSERÇÃO REGIONAL DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA	104
8. CONCLUSÃO	112
EQUIPE TÉCNICA	115
BIBLIOGRAFIA	119

VOLUME IV - QUADROS E ILUSTRAÇÕES

QUADRO 5.4.1-1 – FATORES GERADORES DE IMPACTOS	7
QUADRO 5.4.1-2 – ASPECTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	8
MATRIZ DE INTERAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	9
MATRIZ DE INTERAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	11
QUADRO 5.4.2-1 – TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS IDENTIFICADAS PARA A AII E ADA, CONSIDERANDO-SE A ÁREA INUNDADA (AIN)	13
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO FÍSICO.....	18
QUADRO 5.4.3-1 – PARTICIPAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAS ATINGIDAS	21
QUADRO 5.4.3-2 – FORMAÇÕES VEGETAIS NATURAIS AINGIDAS, EM ÁREAS DE VÁRZEAS	23
QUADRO 5.4.3-3 – NÍVEIS DE RUÍDO EMITIDOS PELOS EQUIPAMENTOS	26
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO	32
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO	33
QUADRO 5.4.4-1 – ÁREAS REQUERIDAS JUNTO AO RIO PIRACICABA E AFLUENTES PARA AREIA, AREIA/ARGILA, CASCALHO, AREIA INDUSTRIAL E FUNDIÇÃO	36
QUADRO 5.4.4-2 – ÁREAS REQUERIDAS JUNTO AO DNPM PARA AS SUBSTÂNCIAS ARGILA E ÁGUA MINERAL	37
QUADRO 5.4.4-3 – ESTIMATIVA DAS ÁREAS AGRÍCOLAS A SEREM INUNDADAS PELO RESERVATÓRIO DE SANTA MARIA DA SERRA (HA).....	43
QUADRO 5.4.4-4 – TIPOLOGIA E HIERARQUIZAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A POPULAÇÃO AFETADA	44
QUADRO 5.4.4-5 – FAMÍLIAS AFETADAS NAS DIFERENTES SITUAÇÕES CONSIDERADAS, EXCETO GRUPOS ESPECIAIS	46
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	51
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	52
QUADRO 5.5.3-1 – FAMÍLIAS DIRETAMENTE AFETADAS	67
QUADRO 5.5.3-2 – PADRÕES DE AFETAÇÃO DA POPULAÇÃO DA ADA.....	68
ILUSTRAÇÃO 5.5.4-1 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	75
QUADRO 5.6-1 – FORMAS DE AMOSTRAGEM	79
QUADRO 5.6-2 – RELAÇÃO DOS PARÂMETROS E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS	80
ILUSTRAÇÃO 6.1-1 – EMPREENDIMENTOS DECORRENTES E ASSOCIADOS – LOCALIZAÇÃO PRELIMINAR	85
ILUSTRAÇÃO 6.1-2 – PÓLO INDUSTRIAL DE ARTÊMIS.....	88

QUADRO 6.1-1 – TIPOS DE INDÚSTRIAS, CONSUMO DE ENERGIA E ÁGUA.....	90
QUADRO 6.1-2 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS COMBOIOS PADRÃO TIETÊ.....	93
QUADRO 7-1 – VALOR E TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICA DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) BRASIL E ESTADO DE SÃO PAULO – 1996 – 2000, 2001 - 2005 E 2006 – 2010.....	105
QUADRO 7-2 – VALOR E TGC DO VALOR ADICIONADO ESTADO DE SÃO PAULO E REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS 1996-2000, 2001-2005 E 2006-2010	107
QUADRO 7-3 – PROJEÇÃO DO VALOR ADICIONADO DA BACIA DO PIRACICABA, JUNDIAÍ E CAPIVARI - POR SETORES DA ATIVIDADE ECONÔMICA ESTADO DE SÃO PAULO – 1996-2000 E 2001-2005 (MILHÕES REAIS).....	107
QUADRO 7-4 – INVESTIMENTOS NA AIR 1995-2000 POR SETOR DE ATIVIDADE E POR MUNICÍPIO (EM R\$ 1 MILHÃO).....	108
QUADRO 7-5 – CIDADES EMERGENTES DE ACORDO COM MASTER PLAN DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ	109
ILUSTRAÇÃO 7-1 – INTEGRAÇÃO REGIONAL.....	111

VOLUME V – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

VOLUME VI – ANEXOS

ANEXO 1 - RELATÓRIO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO PIRACICABA – MONITORAMENTO CETESB

ANEXO 2 - ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE SOLO DA ADA

ANEXO 3 - DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE CAMPO REPRESENTATIVOS DOS PRINCIPAIS TIPOS DE SOLO DA ADA

ANEXO 4 - ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO DE SANTA MARIA DA SERRA

ANEXO 5 - LISTAS DE ESPÉCIES ANIMAIS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SNATA MARIA DA SERRA

ANEXO 6 - LISTAGEM GERAL DAS ESPÉCIES VEGETAIS LEVANTADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

ANEXO 7 - TABELAS COMPLEMENTARES DOS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS

ANEXO 8 - SITUAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS REQUERIDOS NOS MUNICÍPIOS DA AII

ANEXO 9 - SITUAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS REQUERIDOS NOS MUNICÍPIOS DA AII - JUSANTE DO EIXO DA BARRAGEM

ANEXO 10 - LEI MUNICIPAL 4020 DE INCENTIVOS FISCAIS - PIRACICABA

ANEXO 11 - TERMO DE REFERÊNCIA

VOLUMES VII - MAPAS TEMÁTICOS – GEOLOGIA

VOLUME VIII – MAPAS TEMÁTICOS – GEOMORFOLOGIA

VOLUME IX – MAPAS TEMÁTICOS PEDOLOGIA

**VOLUME X – MAPAS TEMÁTICOS – SUSCETIBILIDADE À EROSÃO E RECURSOS
HÍDRICOS**

VOLUME XI – MAPAS TEMÁTICOS – USO DO SOLO E MINERAÇÃO

ÍNDICE DO VOLUME III

ÍNDICE GERAL	1
ÍNDICE DO VOLUME III	2
5.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ADA.....	7
5.3.1. MEIO FÍSICO.....	7
5.3.1.1. Aspectos Gerais	7
5.3.1.2. Geologia.....	7
5.3.1.3. Geomorfologia da ADA.....	10
5.3.1.4. Pedologia	15
5.3.1.5. Recursos Hídricos	27
5.3.2. MEIO BIÓTICO	58
5.3.2.1. Introdução	58
5.3.2.2. Metodologia	58
5.3.2.3. Vegetação.....	64
5.3.2.4. Fauna.....	85
5.3.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	96
5.3.3.1. Procedimentos Metodológicos	96
5.3.3.2. Delimitação da ADA.....	97
5.3.3.3. Aspectos Históricos da Ocupação da ADA.....	99
5.3.3.4. Inserção atual da ADA dentro da AII.....	101
5.3.3.5. Descrição da Ocupação da ADA e Caracterização Sócio-Econômica de seus Principais Segmentos	103
5.3.3.6. Uso e Ocupação do Solo	132
5.3.3.7. Arqueologia na ADA	140
5.3.3.8. Comentários Finais	148

ÍNDICE DE QUADROS E ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-1 – DIAGRAMA DE PROJEÇÃO ESFEREOGRÁFICA COM CURVAS DE ISOFREQÜÊNCIA DAS ATITUDES DE FRATURAS MEDIDAS NA AII E ADA	11
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-2 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DAS ATITUDES DE FRATURAS SUBVERTICAIS	12
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-3 – MAPA DE LINEAMENTOS DE DRENAGENS DA ADA E AII	13
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-4 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DE LINEAMENTOS DA AII E ADA – SETOR LESTE	14
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-5 – HISTOGRAMA EM ROSÁCEA DE LINEAMENTOS DA AII E ADA – SETOR OESTE	14
QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA	19
QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA (CONTINUAÇÃO)	20
QUADRO 5.3.1-2 – QUANTIFICAÇÃO DOS SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA	21
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-6 – GRÁFICO QUANTITATIVO DOS TIPOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS PRESENTES NA ÁREA A SER INUNDADA	21
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-7 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA	22
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-8 – GRÁFICO COMPARATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA E DA ÁREA A SER INUNDADA	22
QUADRO 5.3.1-3 – UNIDADES DE SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS DA ADA	26
QUADRO 5.3.1-4 – VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO ATUAL	28
QUADRO 5.3.1-5 – VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO TENDENCIAL	28
QUADRO 5.3.1-6 – VALORES MÉDIOS ANUAIS E VARIAÇÃO SAZONAL DOS PARÂMETROS MONITORADOS EM ARTÊMIS	34
QUADRO 5.3.1-7 – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NA PONTE DA RODOVIA SP-191 - VALORES MÉDIOS ANUAIS - 1995, 1996 E 1997	36
QUADRO 5.3.1-8 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO BRAÇO PIRACICABA – 1995, 1996 E 1997	40
QUADRO 5.3.1-9 – VARIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA NA EXTREMIDADE MONTANTE DO BRAÇO PIRACICABA - SETEMBRO/95	40
QUADRO 5.3.1-10 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO EIXO DO BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98	41
QUADRO 5.3.1-11 – LEVANTAMENTO DO PERFIL VERTICAL NO BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98	42
QUADRO 5.3.1-12 – VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS PRÓXIMO AO EIXO DA BARRAGEM DE SANTA MARIA DA SERRA – 1983	43
QUADRO 5.3.1-13 – VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NA PONTE DA SP-191 - SANTA MARIA DA SERRA	44
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-15 – PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% SATURAÇÃO), EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE NO CORPO CENTRAL DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA, OBTIDO EM LOCAL PRÓXIMO DA CONFLUÊNCIA DO TIETÊ E DO PIRACICABA	45
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-16 – PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% SATURAÇÃO), EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE, OBTIDO NO MEIO DO CORPO CENTRAL DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA	46

QUADRO 5.3.1-14 – VALOR PERCENTUAL DA OCORRÊNCIA DOS GÊNEROS DE FITOPLANCTON EM 10 PONTOS DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA - PERÍODO MARÇO/83 A FEVEREIRO/84	48
QUADRO 5.3.1-15 – ANÁLISE DE METAIS PESADOS EM AMOSTRAS DE PLANTAS AQUÁTICAS E SEDIMENTOS	50
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-17 – ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS GRUPOS DE FITOPLANCTON (F) E ZOOPLANCTON (Z) OBTIDA EM PONTO PRÓXIMO A ARTÊMIS - 1984.....	51
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-18 – ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS GRUPOS DE FITOPLANCTON (F) E ZOOPLANCTON (Z) OBTIDA EM PONTO PRÓXIMO AO EIXO DA BARRAGEM DE SANTA MARIA DA SERRA - 1984.....	52
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-19 – CONTROLE DE POPULAÇÃO DE ALGAS NO RIO PIRACICABA NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE PIRACICABA - 1995.....	53
QUADRO 5.3.1-16 – ANÁLISE DE BIOCIDAS EM AMOSTRA DE ÁGUA	54
QUADRO 5.3.1-17 – COMPARAÇÃO DO NÍVEL TRÓFICO DO BRAÇO DO PIRACICABA COM VÁRIAS CATEGORIAS DO ESTADO TRÓFICO.....	55
QUADRO 5.3.1-18 – POÇOS CADASTRADOS NA DAEE – ADA	57
ILUSTRAÇÃO 5.3.2-1 – REPRODUÇÃO DE IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT DO ANO DE 1995, ESCALA APROXIMADA 1:40.000. ONDE A – FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”; G – FLORESTAS DE GALERIA; M – FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL; P – MATAS PALUDOSAS.....	61
QUADRO 5.3.2-1 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ÁREAS AMOSTRADAS PARA OS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS	65
QUADRO 5.3.2-2 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”, ORDENADAS PELO IVI.....	67
QUADRO 5.3.2-3 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE DIQUE, ORDENADAS PELO IVI	68
QUADRO 5.3.2-4 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI	71
QUADRO 5.3.2-5 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI	72
QUADRO 5.3.2-6 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI	74
QUADRO 5.3.2-7 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI.....	75
QUADRO 5.3.2-8 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA PALUDOSA, ORDENADAS PELO IVI.....	78
QUADRO 5.3.2-9 – QUADRO RESUMO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS PRESENTES NA ADA.....	81
QUADRO 5.3.2-10 – ESPÉCIES PRESENTES NOS LEVANTAMENTOS FITOSSOCIOLÓGICOS, ORDENADAS ALFABETICAMENTE POR FAMÍLIAS COM RESPECTIVAS DISTRIBUIÇÕES NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS ESTUDADAS: PALU –FLORESTA PALUDOSA; ALUV – FLORESTA ALUVIAL OU DE DIQUE; GALE – FLORESTA DE GALERIA; ESTA – FLORESTA ESTACIONAL.....	82
QUADRO 5.3.2-11 – AVES REGISTRADAS NA ADA QUE REALIZAM MOVIMENTAÇÕES ENTRE ÁREAS	93
QUADRO 5.3.2-12 – AVES MANTIDAS EM CATIVEIRO NA AII DO EMPREENDIMENTO.....	94
QUADRO 5.3.3-1 – ÁREAS DESAPROPRIADAS E A SEREM DESAPROPRIADAS	97
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-1 – SÓCIO-ECONOMIA – ÁREAS PESQUISADAS	98
QUADRO 5.3.3-2 – COMPARAÇÃO ENTRE POPULAÇÕES – DISTRITO DE ARTÊMIS E MUNICÍPIO DE PIRACICABA – 1960 - 1996.....	101
QUADRO 5.3.3-3 – DISTRITO DE ARTÊMIS – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – 1970-1996	101

QUADRO 5.3.3-4 – NÚMERO DE MEMBROS POR FAMÍLIA, DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL.....	104
QUADRO 5.3.3-5 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS	104
QUADRO 5.3.3-6 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DAS OCUPAÇÕES SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE	105
QUADRO 5.3.3-7 – RENDA MÉDIA MENSAL DAS PESSOAS COM OCUPAÇÃO	106
QUADRO 5.3.3-8 – RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL – PARTICIPAÇÃO PROPORCIONAL (%).	107
QUADRO 5.3.3-9 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS.....	108
QUADRO 5.3.3-10 – PRINCIPAIS CULTURAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS, INCLUSIVE PASTAGENS PLANTADAS – PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NO TOTAL DA ÁREA OCUPADA – ADA AMPLIADA.....	109
QUADRO 5.3.3-11 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA ÁREA TOTAL OCUPADA, DE ACORDO COM O ESTRATO DE ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS	110
QUADRO 5.3.3-12 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS ESTABELECIMENTOS SEGUNDO ESTRATOS DE ÁREA	110
QUADRO 5.3.3-13 – USO ATUAL DAS ÁREAS DA ADA	110
QUADRO 5.3.3-14 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS.	112
QUADRO 5.3.3-15 – GRAUS DE ESCOLARIDADE POPULAÇÃO RURAL DA ADA	112
QUADRO 5.3.3-16 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA.....	113
QUADRO 5.3.3-17 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS.....	114
QUADRO 5.3.3-18 – ÁREAS CONSTRUÍDAS, PERCENTUAIS DAS RESIDÊNCIAS.....	117
QUADRO 5.3.3-19 – PRODUÇÃO PESQUEIRA	121
QUADRO 5.3.3-20 – ESTRATOS DE RENDA MENSAL – RENDA BRUTA E LÍQUIDA DA ATIVIDADE DE PESCA	122
QUADRO 5.3.3-21 – RENDA FAMILIAR MÉDIA MENSAL.....	123
QUADRO 5.3.3-22 – SITUAÇÃO LEGAL DOS TERRENOS E CASAS DAS FAMÍLIAS DE PESCADORES	124
QUADRO 5.3.3-23 – BENS DE USO DOMÉSTICO E OUTROS BENS	125
QUADRO 5.3.3-24 – CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DAS LINHAS DE POBREZA	125
QUADRO 5.3.3-25 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA.....	127
QUADRO 5.3.3-25 – RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA (CONTINUAÇÃO)	128
QUADRO 5.3.3-26 – PROCESSOS MINERÁRIOS INDEFERIDOS INSERIDOS NA ADA E QUE CONSTAM NOS “OVERLAYS” CONSULTADOS.....	129
QUADRO 5.3.3-27 – PORTOS DE AREIA LOCALIZADOS NA ADA	131
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-2 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA.....	137
QUADRO 5.3.3-28 – PORCENTAGENS DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA.....	138
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-3 – ÁREA A SER INUNDADA POR MUNICÍPIO.....	139
QUADRO 5.3.3-29 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR INUNDAÇÃO DAS ÁREAS DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS – DADOS PRELIMINARES.....	139
QUADRO 5.3.3-30 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ADA	141
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-4 – LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS.....	142
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-5 – FRAGMENTO DE ARTEFATO PLANO-CONVEXO (“LESMA”) – SÍTIO SMS 8....	146

ILUSTRAÇÃO 5.3.3-6 – ARTEFATO PLANO-CONVEXO DE GUME ABRUPTO (“RASPADOR”) – SÍTIO SMS 4	146
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-7 – LASCA RETOCADA, FORMANDO UMA PONTA – SÍTIO SMS 8	146
ILUSTRAÇÃO 5.3.3-8 – LASCA RETOCADA COM REENTRÂNCIA – SÍTIO SMS 3	146
QUADRO 5.3.3-31 – ESTIMATIVA DAS BENFEITORIAS, PROPRIEDADES E FAMÍLIAS AFETADAS – RESUMO	149

5.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ADA

5.3.1. MEIO FÍSICO

5.3.1.1. Aspectos Gerais

A área de estudo que define a ADA é aquela estabelecida pela elevação da água após a construção da barragem, ou seja, cota 457 m e, no remanso, 458,50 m. Estes limites, no entanto nem sempre foram determinantes, visto que os elementos naturais, em geral, ocupam áreas extensas. É o caso do levantamento de solos que estabeleceu limites maiores para dar maior credibilidade aos mapeamentos.

A climatologia não terá destaque temático na ADA, pois os elementos analisados (precipitação, temperatura, umidade relativa e outros) para AII englobam também esta área.

A seguir serão expostos os estudos realizados na ADA, de acordo com cada tema.

5.3.1.2. Geologia

Os procedimentos para os estudos da geologia da ADA são aqueles descritos para a AII, no item 5.3.1.

O MAPA GEOLÓGICO DA ADA, em volume anexo, foi produzido com base nos pontos de observação de campo (em torno de 80), integrados com a fotointerpretação. A síntese destes levantamentos está representada sobre base topográfica em escala 1.10.000, apresentada em volume anexo.

- **Distribuição Litoestratigráfica**

Foram caracterizadas as seguintes unidades litoestratigráficas no perímetro da ADA, seguindo o quadro litoestratigráfico apresentado para a AII e o MAPA GEOLÓGICO DA ADA:

- **Unidades Paleozóicas e Mesozóicas**

FORMAÇÃO CORUMBATAÍ

Ocupa a ADA desde seu limite, nas proximidades da sede do Município de Piracicaba, até as proximidades da confluência do rios Araquã e Piracicaba. Com exceção de cortes da estrada Piracicaba - Águas de São Pedro, escarpamentos ao longo do Rio Piracicaba e pequenos cortes em afluentes deste, não se observam afloramentos desta unidade. Quase toda superfície é coberta por solos de alteração ou coberturas associadas aos aluviões antigos (cascalheiras e areias).

Um dos melhores afloramentos da Formação Corumbataí na ADA é observado numa escarpa fluvial abaixo da ponte do Rio Piracicaba, em Artêmis. Num corte de aproximadamente 10 metros de altura ocorrem arenitos finos laminados interestratificados com lâminas de siltito fino e várias camadas de silexito (calcário silicificado). Todo corte exhibe a coloração arroxeada, típica desta unidade. A estrutura primária dominante é a estratificação plano paralela com lâminas que exibem pequenas estratificações cruzadas, em estratos de até 10 cm de espessura.

Esta característica litológica foi identificada em vários outros pontos, com predominância de siltitos sobre arenitos finos, mas em afloramentos modestos, como por exemplo, num corte do Rio Piracicaba, nas proximidades do contato com a Formação Pirambóia. Este contato não é perfeitamente visível em função de coberturas aluvionares em terraços elevados sobre alguns metros do rio.

FORMAÇÃO PIRAMBÓIA

Esta formação ocupa a área da ADA a jusante do seu contato com a Formação Corumbataí subjacente, logo após a barra do Rio Araquã, até o limite Oeste da área. No perímetro da ADA é somente observada em cortes rasos de estradas secundárias, ravinamentos associados a boçorocas ou numa vistosa escarpa fluvial no meandro do Paredão Vermelho, junto à Volta Grande do Samambaia, mas onde é inacessível para observação detalhada. É caracterizada por arenitos de granulação fina a média e sempre com coloração avermelhada. De modo geral, sobre a superfície da ADA, é detectada por areias provenientes de sua degradação intempérica, mesmo em afloramentos modestos, sempre é

notável a presença de estratificação cruzada de médio porte conforme mostram as FOTOS GEO-6 e GEO-7, do Anexo Fotográfico.

- **Coberturas Cenozóicas**

- **Cascalheiras e aluviões antigos**

Ao longo de grande parte da superfície da ADA nota-se a presença de uma cobertura de cascalho na forma de manchas com espessura muito irregular, desde alguns centímetros até cerca de 2 a 3 m em pontos isolados de antigos terraços fluviais alçados em até 20 m acima do Rio Piracicaba. Esta cobertura é composta por seixos milimétricos a centimétricos de quartzo, quartzito e silexito, predominando francamente o quartzo, todos bem arredondados. Em alguns pontos, observam-se camadas de areia grossa intercaladas nestes cascalhos.

- **Aluviões recentes**

Esta unidade ocupa praticamente todos os talwegues da ADA, sendo mais desenvolvidas no setor da Formação Pirambóia. São caracterizados por areias e cascalhos inconsolidados. Frequentemente são areias de coloração escura e argilosa. Atribui-se a presença destes sedimentos ao processo generalizado de agradação que está ocorrendo em grande parte das drenagens da área. É provável que este processo tenha sido acelerado por ação antrópica, em função do desmatamento da área e aumento da erosão laminar sobre o solo exposto em razão do cultivo de cana e pastagem.

- **Geologia Estrutural**

Conforme apresentado no item referente à Geologia Estrutural da AII, o empreendimento está inserido numa estrutura homoclinal de mergulho suave para W-NW, que sofreu esforços regionais de tração durante o Mesozóico. Esta deformação foi essencialmente rúptil, imprimindo um conjunto de fraturas sobre as rochas sedimentares. A orientação predominante de falhas normais a NW-SE, assim como de diques básicos do Cretáceo, indicam uma compressão máxima relacionada a este evento, segundo a mesma direção geral NW-SE, acoplada a uma direção geral do esforço máximo de tração, segundo NE-SW (FOTO GEO-13 e GEO-14 do Anexo Fotográfico).

- **Caracterização do Fraturamento**

O mapeamento estrutural realizado na área de investigação mostrou uma importante ocorrência de fraturas. Mediu-se a atitude de um total de 107 fraturas, em afloramentos tanto da ADA como em alguns da AII. Este conjunto de medidas é considerado como sendo representativo das Formações Corumbataí e Pirambóia na ADA.

No diagrama de projeção esfereográfica da ILUSTRAÇÃO 5.3.1-1 apresenta-se o quadro geométrico geral destas fraturas. Para facilidade de visualização e comparação, as atitudes com mergulho sub-vertical no histograma em rosácea, são apresentadas na ILUSTRAÇÃO 5.3.1-2. É possível identificar os seguintes sistemas predominantes de fraturas no conjunto amostrado, em ordem decrescente de frequência, segundo intervalos de 10°:

- . N70-80W - fraturas de tração
- . N60-70E - fraturas de tração e simples
- . N10-20W - fraturas simples
- . N10-20E - fraturas de cisalhamento e simples

Observando o histograma em rosácea das atitudes, nota-se uma certa dispersão na direção dos sistemas, atribuída à influência da variação litológica do conjunto amostrado que, variando de argilitos a arenitos, causa efeitos de refração na propagação de descontinuidades rúpteis.

A identificação do tipo de fratura, realizada em campo, permite associar algumas características físicas aos sistemas obtidos. O sistema N70-80W é formado principalmente por fraturas preenchidas por sílica, o que reflete fraturas de tração. Ocorrem subordinadamente fraturas com pequeno cisalhamento neste sistema, as quais apresentam dimensões decimétricas a métricas. Isoladamente observaram-se fraturas decamétricas neste sistema. Características semelhantes foram reconhecidas para o conjunto N60-70E, apesar deste ser menos frequente e com numerosas fraturas simples (sem preenchimento e

cisalhamento). Em contraste, o sistema orientado a N10-20E, exibe freqüentes fraturas com cisalhamento, caracterizando muitas vezes microfalhas. Também inclui fraturas simples. O sistema N10-20W é caracterizado por fraturas predominantemente simples, de comprimento decimétrico, mas com alta incidência em alguns pontos. O mapeamento estrutural obtido em campo e a análise de fotos aéreas 1:25.000 mostram que não ocorrem falhas geológicas na ADA.

- **Condicionamento Estrutural da Rede de Drenagem**

Com o objetivo de reconhecer o condicionamento estrutural dos canais fluviais e, principalmente da drenagem na ADA, foram restituídos os lineamentos de drenagem em escala 1:50.000 da área total investigada. Consideram-se lineamentos de drenagem os segmentos da rede de drenagem com padrão aproximadamente retilíneo.

Os lineamentos assim obtidos, conforme demonstrado na ILUSTRAÇÃO 5.3.1-3 foram digitalizados e, posteriormente, tratados estatisticamente para obter as direções preferenciais. Obteve-se, assim, o agrupamento de comprimentos acumulados em intervalos de 10° de azimuth, conforme representado nas ILUSTRAÇÕES 5.3.1-4 e 5.3.1-5. Subdividiu-se a área de lineamentos em dois setores, correspondendo aproximadamente às Formações Corumbataí (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-4) e Pirambóia (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-5).

O quadro obtido permite afirmar que grande parte da rede de drenagem, tanto na AII como na ADA, possui controle estrutural pelos sistemas de fraturas mapeados. No setor da Formação Corumbataí, as fraturas orientadas a N70-80W coincidem (considerando a dispersão das medidas) com a direção preferencial de lineamentos de drenagem a N60-70W, assim como as fraturas, concentradas entre N10-20W, acompanham o pico de lineamentos a N20-30W (ILUSTRAÇÕES 5.3.1-4 e 5.3.1-2). Com relação aos meandros do Rio Piracicaba, verificou-se em campo a relação entre os meandros nas proximidades de Artêmis com os sistemas de fraturas, segundo N60-70W e N10-20E, característicos do local. Para o setor da Formação Pirambóia, o quadro é semelhante: o sistema de fraturas medidas a N10-20E coincide com uma concentração de lineamentos detectada a N10-20E (ILUSTRAÇÕES 5.3.1-5 e 5.3.1-2). Nota-se que o meandro do Rio Piracicaba, junto à barra do Ribeirão das Tabaranas, acompanha o sistema de fraturamento N10-20W.

Apesar deste evidente condicionamento por fraturas da rede de drenagem, existe uma fração importante dos canais fluviais que não seguem claramente os sistemas de fraturas identificados. Como exemplo, ocorre uma importante concentração de lineamentos de drenagem a N30-40E (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-5), a qual não possui correspondente no quadro de fraturamento (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-2). Interpreta-se esta direção preferencial de drenagens como sendo guiada por traços de camadas, as quais não são retratadas no fraturamento.

• **Recursos Minerais**

A potencialidade mineral da ADA é condicionada pelas unidades geológicas incidentes, que se restringem às rochas sedimentares da Bacia Fanerozoica do Paraná (compreendendo as Formações Corumbataí e Pirambóia), sedimentos aluvionares antigos e recentes e sedimentos inconsolidados, inseridos no fundo da calha do Rio Piracicaba.

As rochas sedimentares, através de seus produtos de alteração, fornecem o saibro, utilizado como material de empréstimo para construção.

Os sedimentos aluvionares, recentes e antigos, são jazidas potenciais para: cascalho e areia para uso na construção civil; argila para uso na fabricação de cerâmica vermelha. As areias inconsolidadas, inseridas na calha do Rio Piracicaba, são utilizadas essencialmente para uso direto na construção civil.

• **Síntese**

A unidade litoestratigráfica com maior expressão em área corresponde à Formação Pirambóia (Triássico), com arenitos e intercalações siltico-argilosas. Caracteriza o setor Oeste da ADA, a jusante da barra do Rio Araquã. A Formação Corumbataí, com siltitos e folhelhos laminados ocupa parte do setor a montante desta barra, até as proximidades da cidade de Piracicaba. A ocorrência de aluviões terciários com areias e cascalhos acompanha o talvegue do Rio Piracicaba, com expressão maior no setor W, junto à ocorrência da Formação Pirambóia. Em

quase toda superfície destas unidades, ocorrem testemunhos de aluviões antigos (Terciário) compostos de cascalheiras e areias.

A geologia estrutural da ADA é marcada por acamamento com atitude horizontal a sub-horizontal, com mergulhos suaves para W, NW e SW. O sistema de fraturamento é caracterizado por conjuntos de fraturas de tração orientadas segundo N70-80W, fraturas de tração e simples a N60-70E, fraturas simples a N10-20W e fraturas de cisalhamento e simples a N10-20E. Considerando o fato das fraturas possuírem uma densidade de ocorrência considerável por toda ADA, não foram detectados falhamentos expressivos. A maior parte dos segmentos da rede de drenagem possui controle estrutural pelo sistema de fraturas.

As unidades litológicas da área condicionam os recursos minerais que são basicamente a exploração de areia, argila e cascalho.

5.3.1.3. Geomorfologia da ADA

Os procedimentos metodológicos para o conhecimento da ADA foram os mesmos abordados para a AII.

Três compartimentos geomorfológicos foram identificados na ADA, seguindo a caracterização geomorfológica da AII, conforme demonstrado no MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ADA, em volume anexo.

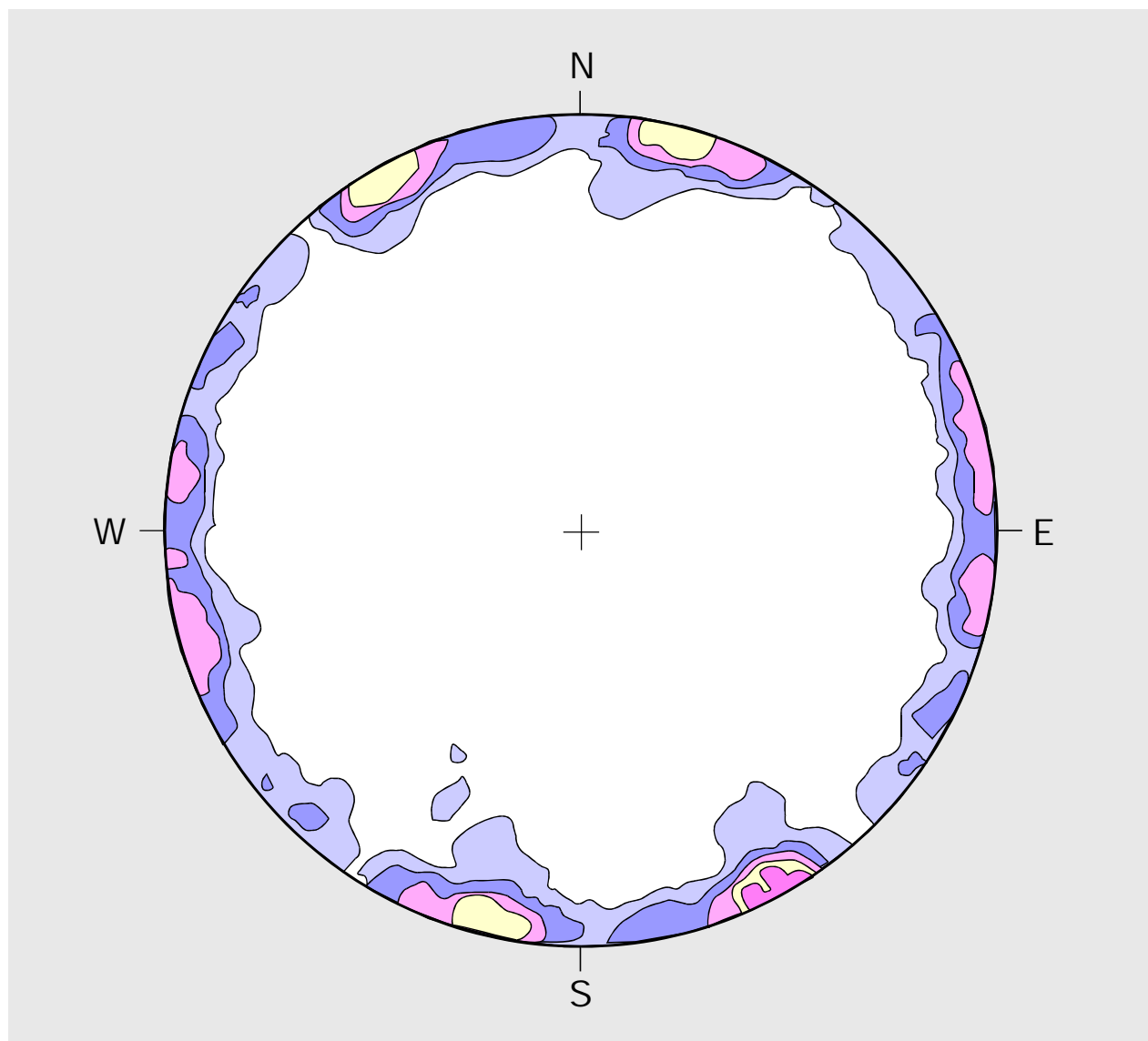
- **Caracterização Geomorfológica**

- **Planícies Aluviais**

Possuem as mesmas características gerais apresentadas para a AII. Com relação ao Rio Piracicaba, é notável o aumento em área das planícies fluviais a jusante da barra do Rio Araquã, permitindo compartimentar o vale do Piracicaba em dois setores: um entre as proximidades da sede do Município de Piracicaba e a barra do Araquã, e outro a jusante desta, prolongando-se até o limite da ADA. O primeiro corresponde ao trecho onde o vale entalha a Formação Corumbataí e o segundo à Formação Pirambóia. Ao longo da Formação Corumbataí, as planícies aluviais são restritas a faixas de no máximo 10 m, dominando um talvegue encaixado em vale, com vertentes de inclinação média a alta. O mesmo aplica-se aos principais afluentes do Rio Piracicaba neste setor. O vale, neste trecho, apresenta baixa taxa de agradação, predominando feições erosivas nas margens do rio, como escarpas e vertentes de alta inclinação. Em direção a jusante, nas proximidades da barra do Araquã, a planície aluvial do Piracicaba amplia-se bruscamente para larguras de até 500 m, com amplas planícies de inundação e terraços fluviais recentes, elevados em até 2 m acima do nível atual do rio. O vale, neste setor, apresenta vertentes com declividades, de baixa a média, e feições erosivas restritas, como na escarpa do Paredão Vermelho, junto ao lado convexo de um grande meandro do rio (Meandro da Samambaia).






- **Interflúvios com Topos Convexos a Tabulares.**

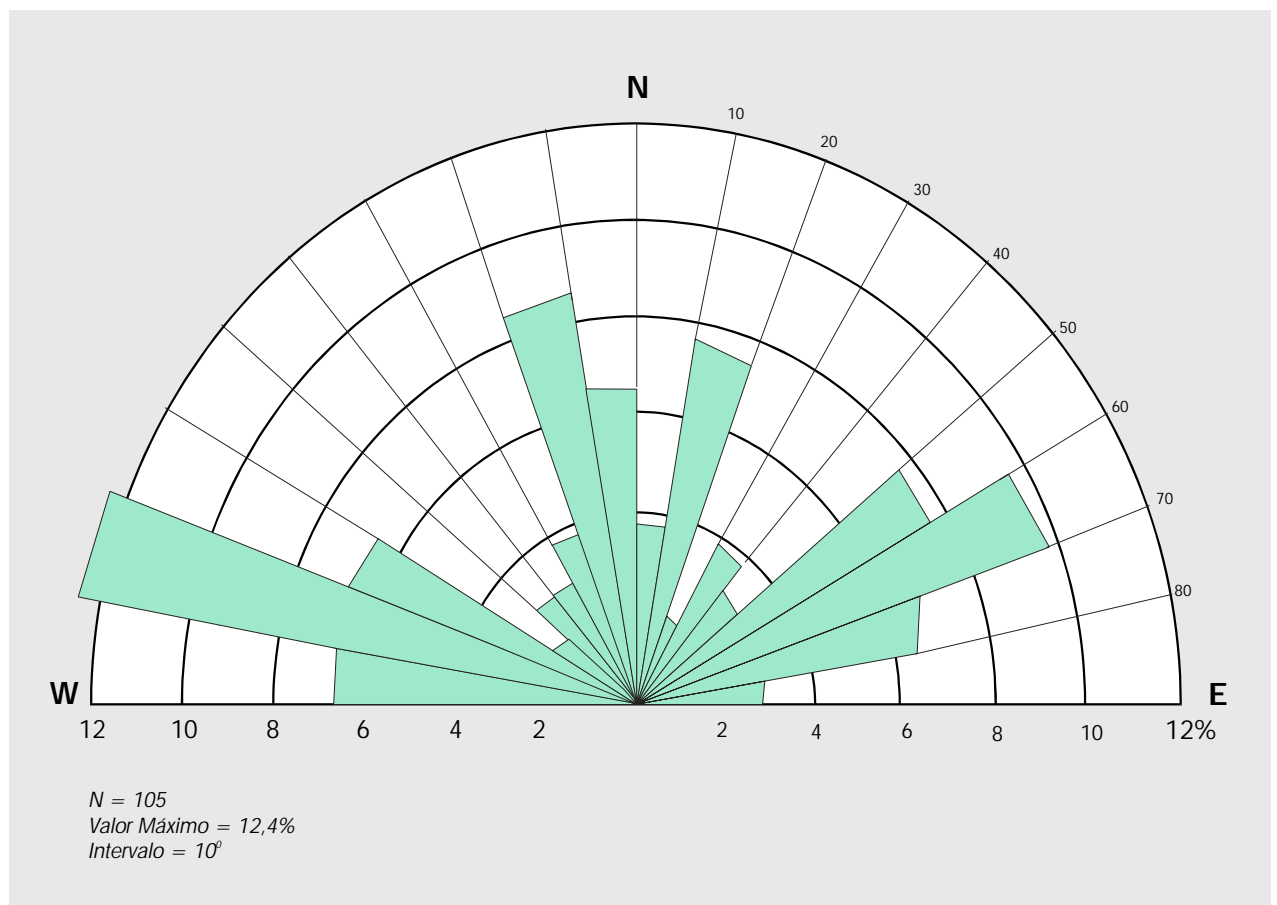
Este compartimento morfológico é constituído pelas áreas mais elevadas entre os vales da rede de drenagem. Segue as características descritas para a AIR, com uma diferença em relação às cotas máximas e presença de vestígios da superfície de aplainamento, não identificadas aqui. No setor correspondente à Formação Corumbataí, a montante do Rio Araquã, estes divisores apresentam áreas menores do que sobre a Formação Pirambóia, a jusante do encontro deste rio com o Piracicaba. Os topos destes interflúvios são predominantemente escalonados, em função de um condicionamento estrutural guiado pelo acamamento horizontal.



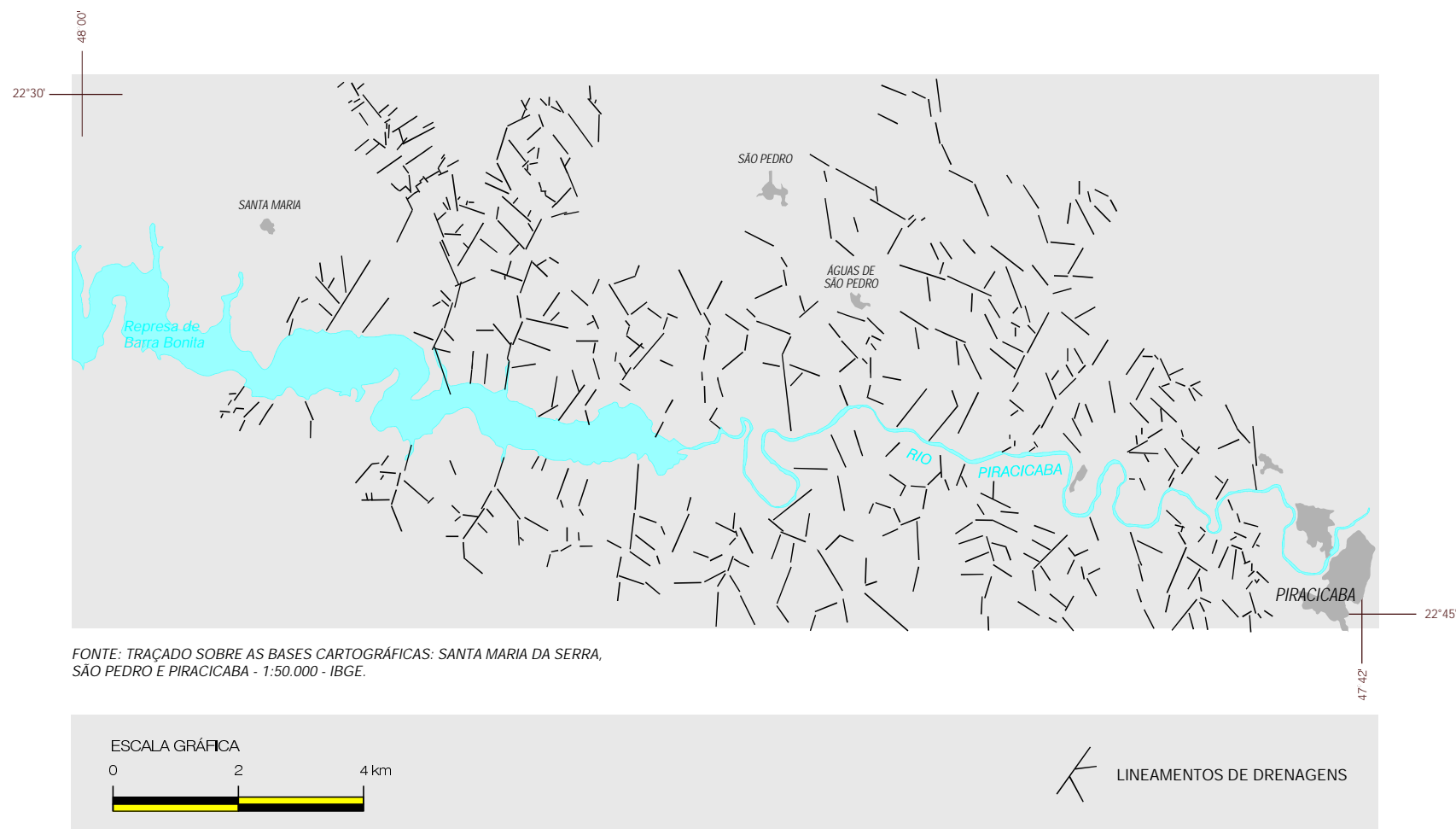
Obs.: Rede de Schmidt Hemisfério Inferior
Total de Medidas = 107

LEGENDA

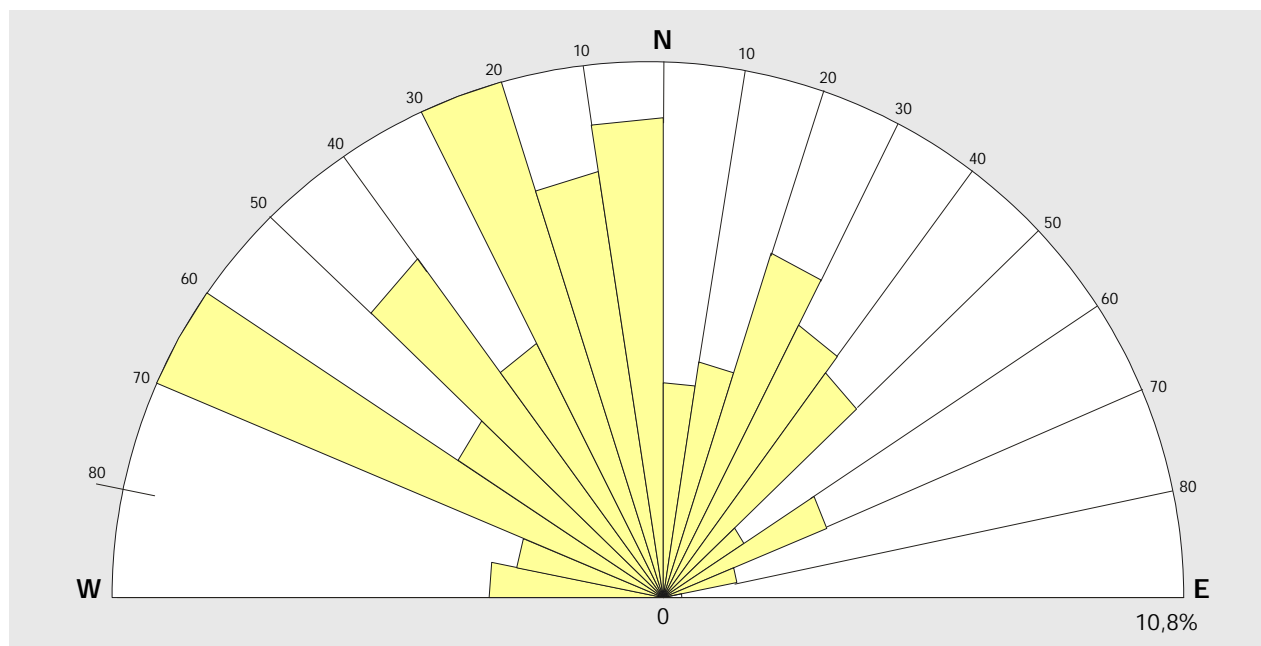
	1,9%		7,5%
	3,7%		9,4%
	5,6%		



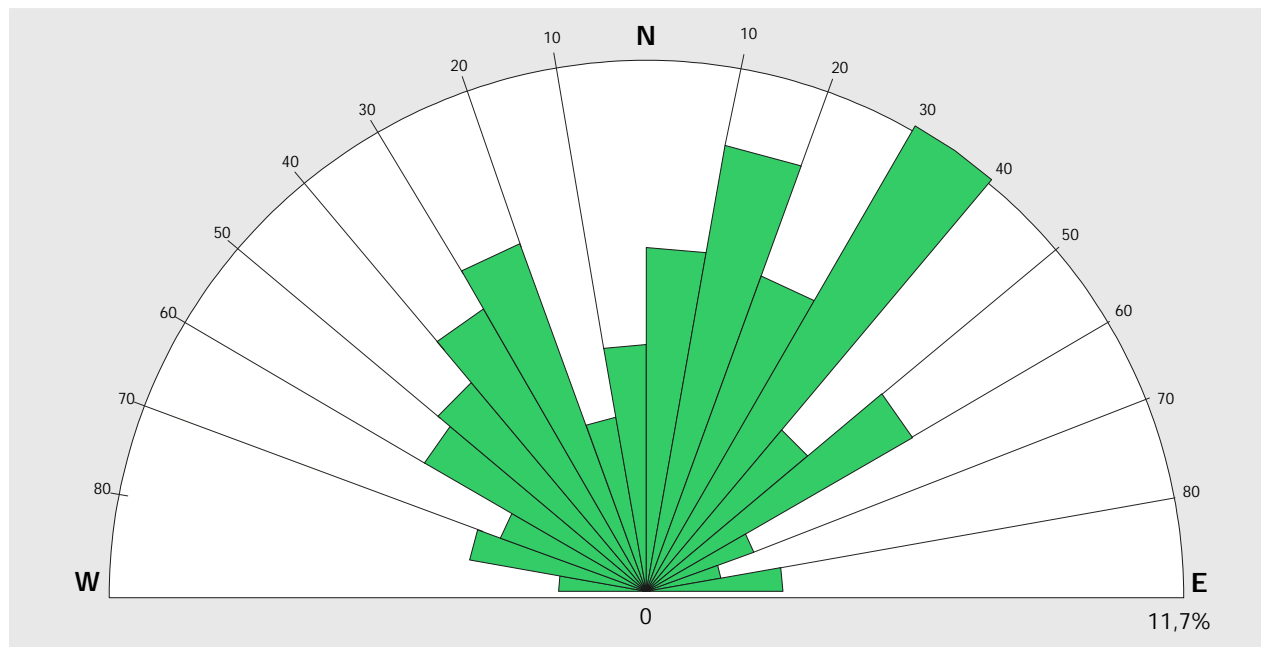
Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
 HISTOGRAMA EM ROSÁCEA
 DAS ATITUDES DE FRATURAS SUBVERTICAIS
 MEDIDAS EM CAMPO
 ILUSTRAÇÃO 5.3.1-2



Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
 MAPA DE LINEAMENTOS DE DRENAGENS DA ADA E AII
 ILUSTRAÇÃO 5.3.1-3



SETOR LESTE
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-4



SETOR W
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-5

- **Colinas Amplas e Vales com Vertentes de Baixa a Média Declividade**

Seguem, também, as características morfológicas apontadas na AII. É neste compartimento que ocorrem cabeceiras de drenagem, próximas à área a ser inundada, com potencial de desenvolvimento de boçorocas, em função de uma mudança no nível de base destas pequenas drenagens. Como formas de relevo, importantes na caracterização morfológica da ADA, foram cartografadas as seguintes feições:

- I. Escarpamentos fluviais: correspondem aos trechos da rede de drenagem onde o entalhamento lateral do rio ocorre diretamente junto à rocha, gerando solapamento desta junto à lâmina de água;
- II. Vertentes com inclinação alta: representam os trechos de vales fluviais, onde o entalhamento lateral não foi suficiente para gerar escarpamentos em rocha exposta;
- III. Antigos terraços fluviais: são áreas onde ocorrem testemunhos de terraços fluviais, cerca de 10 m ou mais, acima do nível atual do Rio Piracicaba. São identificados em campo, pela presença de aplainamentos cobertos por cascalheiras fluviais;
- IV. Cabeceiras de drenagem com anfiteatros, como descrito no item referente à geomorfologia da AII. Estas feições são pontos susceptíveis à instalação de boçorocas.

• **Dinâmica Recente do Relevo**

O desmatamento, aliado ao cultivo intensivo de monoculturas, com revolvimento da camada superior do solo, intensificou a erosão mecânica do material de cobertura pelo escoamento superficial. São muito freqüentes ravinamentos nas cabeceiras de drenagem, inclusive nas vertentes de modo geral (Relatório Fotográfico). Onde ocorre a interseção destes ravinamentos com o nível de água, desenvolvem-se boçorocas, as quais representam a aceleração brusca do ravinamento e erosão do material de cobertura. Como a espessura da cobertura (material residual do intemperismo dos arenitos e siltitos, além de vestígios de depósitos de sedimento e terraços fluviais) atinge até vários metros, o ravinamento produz entalhamentos abruptos e catastróficos, com desenvolvimento dificilmente controlado pelo homem (Barreto, 1970). A área correspondente à Formação Pirambóia, devido à constituição arenosa da cobertura, é mais susceptível a este processo que o setor da Formação Corumbataí.

• **Síntese**

A ADA corresponde a uma faixa de entorno do vale do Rio Piracicaba, constituída por dois compartimentos maiores: um entre a sede do Município de Piracicaba e a barra do Rio Araquã, e outro desta barra até o fim da área. O primeiro é caracterizado por um talvegue do rio com larguras de, no máximo, 100 m, freqüentes escarpamentos fluviais (barrancas), vertentes de inclinação média a alta, trechos de caráter retilíneo e planícies aluvionares pouco desenvolvidas. O segundo é marcado por um caráter mais sinuoso do talvegue, que chega a ter larguras de até 500 m, vertentes de inclinação suave, poucos escarpamentos fluviais e amplas planícies aluvionares.

Com relação à compartimentação geomorfológica, predomina na ADA a unidade de planícies aluvionares, seguida pela de colinas amplas e vertentes de baixa a média declividade, com trechos isolados de interflúvios com topos convexos a tabulares.

Ocorrem, também, conforme indicado no mapa geomorfológico 1:10.000, através de anfiteatros em cabeceiras de drenagem, pontos susceptíveis a boçorocamento, principalmente a jusante da barra do Rio Araquã.

5.3.1.4. Pedologia

• **Procedimentos Gerais**

Os tipos de solos e respectivas associações encontrados na ADA correspondem, tanto à classificação como à distribuição espacial, àqueles observados para a AII.

Para fins de avaliação da qualificação dos solos existentes na ADA, como base para a fundamentação da avaliação de impactos ambientais, foram elaboradas coletas de campo através de sondagem a trado. Além dos pontos nela delimitados, outros foram observados e descritos, para fins de controle e identificação dos sistemas ocorrentes em superfície e para a avaliação do funcionamento do perfil enquanto resposta dos processos de dinâmica superficial.

Foram descritos também perfis pedológicos a partir da exposição de barrancos de estradas, do Rio Piracicaba e de seus tributários. Para isso foram consideradas propriedades morfológicas de solo como: cor, textura, estrutura, consistência e atividade biológica.

Para a elaboração do diagnóstico ambiental da ADA, três aspectos distintos devem ser considerados: definição do limite geográfico da ADA, coleta e análise dos solos predominantes e método da representação cartográfica dos limites dos solos.

Para a adequada definição da ADA, tornou-se fundamental a delimitação da mesma além daquela cota de inundação estabelecida pelo empreendimento, visando à compreensão da topografia dos terrenos logo a montante do Rio Piracicaba e à caracterização dos processos de dinâmica superficial diretamente relacionados com o mesmo, ou seja, a fim de obter a base para a definição posterior da susceptibilidade dos terrenos. Para tal, foram utilizadas as cartas topográficas em escala 1:10.000 (IGC).

O critério de delimitação desta área visou a identificar a vertente-tipo, correspondente à margem do rio acima referenciado, como sendo a fonte de escoamento direto para o rio e sua respectiva várzea.

As amostras coletadas em campo foram encaminhadas para laboratório especializado para elaboração da análise básica (IBRA- Análise Química), de acordo com o Programa de Controle de Qualidade para Análise de Solo - Sistema IAC.

De acordo com a distribuição dos tipos de solo e respectivas associações encontradas na AII, foram inferidos os limites da ADA, tomando-se por base:

- . Tipos de solo identificados no levantamento de campo;
- . Topografia do terreno;
- . Características morfológicas de interesse para a delimitação/inferência dos tipos de solo;
- . Conhecimento prévio da litologia local;
- . Fotointerpretação da respectiva ADA.

• **Distribuição dos Tipos de Solos na ADA**

A ADA pode ser compartimentada em cinco unidades características, identificadas através das associações pedológicas, conforme MAPA PEDOLÓGICO, apresentado em anexo.

Tendo como referência a descrição dos perfis pedológicos efetuados em campo, apresentada em anexo, partindo-se da cidade de Piracicaba em sentido ao Oeste, tem-se:

- . Um primeiro trecho caracterizado pela predominância da associação Li + PV, denotado pelo relevo ondulado, com predominância de colinas médias e níveis de antigos terraços do Rio Piracicaba. A própria rocha do embasamento, neste trecho composta por litologias do Grupo Passa Dois, permite tanto a configuração do relevo em formas mais dissecadas e de menor dimensão, como ao não desenvolvimento de perfis de solo, sendo os Li solos rasos e os PV solos pouco desenvolvidos. Esta associação predomina a Norte e Sul do Rio Piracicaba, até a proximidade da Fazenda Canal Torto. A FOTO PED-01, do Anexo Fotográfico, mostra um exemplo de Solo Litólico ocorrente neste trecho.
- . A partir desta curva do rio, encaminhando-se em direção a Artêmis, a predominância é do PV. Neste compartimento, destaca-se o desenvolvimento de PV sobre material sedimentar dos antigos terraços do Piracicaba, bem como sobre a rocha matriz. Este compartimento estende-se até a Volta Grande do Samambaia, composto pelas diferenças entre o PV com cascalho associado ao material de antigos terraços do referido rio e aqueles diretamente associados a litologia "in situ", fato este denotado pela própria topografia. Os PV das margens do Rio Piracicaba apresentam a montante, quando associados aos níveis de terraço, amplos esporões com Li e até mesmo afloramento das respectivas cascalheiras. Destacam-se áreas onde há o desenvolvimento de solos câmbicos, originados pela mistura de material alóctone diferenciado de outras áreas-fonte. AS FOTOS PED-02 e PED-03

mostram dois perfis, identificados neste trecho como PV, desenvolvidos sobre material do antigo terraço do Rio Piracicaba.

- A partir da Volta Grande, os compartimentos individualizam-se respectivamente a Norte e Sul da AII. Ao Norte, são encontrados os PV associados aos antigos terraços como descrito anteriormente. O relevo apresenta-se mais movimentado desde as porções de jusante, com maiores declividades e menores comprimentos de rampa, fatores característicos do desenvolvimento de coberturas podzólicas. A montante deste trecho, evidenciando a ocorrência de solos PV, encontra-se o desenvolvimento deste sobre material do arenito Pirambóia, como mostra a FOTO PED-04.
- Ao Sul, passam a ocorrer solos mais desenvolvidos como é o caso do LV e a associação LV + AO, decorrentes do entalhe preferencial do rio à margem oposta, denotando as formas amplas neste setor. No limite Sul da Volta Grande, ocorrem afloramentos rochosos em forma de paredões, referentes ao forte entalhe das águas pluviais. A montante deste, a cobertura encontrada refere-se ao PV, seguido pela associação LV + AQ.
- Da Volta Grande até o limite Oeste da ADA, na porção Sul, destaca-se a predominância considerável do LV + AQ até o limite com o espelho de água, onde o perfil latossólico passa a apresentar, em profundidade, sinais de hidromorfia, característicos da proximidade do nível de água. Os solos encontrados neste compartimento apresentam textura mais argilosa, predominantemente com o horizonte superficial com m.o. mais preservada, sendo este fato marcado pela maior capacidade que os solos de textura mais argilosa têm em retê-la.

Os solos gleizados são encontrados associados aos sistemas acima referenciados, junto aos cursos de água, suas respectivas várzeas e em cursos intermitentes. A transição dos solos das vertentes para os solos de ambientes úmidos/saturados ocorre de forma gradativa, conforme o nível de água, ou seja, é possível encontrar um perfil de PV que apresenta em uma determinada profundidade mosqueamento característico do processo de hidromorfia. Por vezes encontram-se associados a solos aluviais. Desta forma, os solos Gleis são intrínsecos às associações pedológicas acima apresentadas. A FOTO PED-05 apresenta o material retirado com o trado na área da Volta Grande do Samambaia, característico de solo Glei pouco húmico, associado ao ambiente saturado neste trecho.

• **Resultados das Análises Físico-Químicas dos Solos**

O objetivo destas análises é identificar propriedades pertinentes aos solos da ADA, no sentido de subsidiar a avaliação de impactos ambientais com relação à perda de solos férteis. A descrição dos pontos de campo dos principais tipos de solo da ADA encontra-se no Volume VI, Anexo 3.

O sistema de coleta utilizado foi pontual, contemplando material até 30 cm de profundidade, em locais desprovidos de cultivo específico (como cana de açúcar, pastagem cultivada), evitando-se assim analisar um material com propriedades químicas alteradas decorrentes do acréscimo de insumos e implementos agrícolas, utilizados para fins agrônômicos. Desta forma, os resultados obtidos vêm ao encontro da avaliação da qualidade do solo, e não à análise da fertilidade para fins agrônômicos, conforme demonstrado no Anexo 2.

As amostras selecionadas para fins de análise são representativas dos solos predominantes da ADA, pontos estes selecionados anteriormente ao conhecimento da cota de inundação

A interpretação dos resultados das análises laboratoriais de amostras simples de solos da ADA fornece uma idéia genérica do potencial de fertilidade dos solos que serão perdidos pela inundação. Essa interpretação, portanto, não é válida para recomendação de adubação e calagem para cultivo desses solos, visto que a amostragem não foi realizada com esse propósito.

Essas análises verificaram os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, matéria orgânica, acidez (pH em CaCl_2), saturação por bases (V%) e alumínio. Para a análise desses teores foi utilizada a publicação do Instituto Agrônomo de Campinas “BOLETIM TÉCNICO 100 - Recomendações de Adubação para o Estado de São Paulo, 1997”, que contém, entre tantas outras informações, os limites de interpretação em solos dos parâmetros acima mencionados. Consideram-se, ainda, na análise, os tipos de solo, cobertura vegetal e relevo onde foram coletadas as amostras, sendo utilizados para tal o mapeamento da AII e a descrição dos pontos de reconhecimento e levantamento de campo representativos dos principais tipos de solos da ADA.

O QUADRO 5.3.1-1 apresenta um resumo das análises, de acordo com os boletins fornecidos pelo IBRA (1998), que se encontram em volume anexo. A localização dos pontos de coleta de campo encontram-se apresentadas em mapa, em escala 1:50.000, em volume anexo.

Com base na interpretação dos resultados da análise de amostras simples de solo, pode-se inferir que os solos da ADA apresentam, de um modo genérico, características que comprometem a fertilidade de um solo, como a elevada acidez, a baixa saturação por bases (V%), baixos teores de macronutrientes e tendência à saturação por alumínio.

Das 25 amostras analisadas, cinco (S1, S5, S7, S8 e S11), coletadas em área descrita como de Podzólico Vermelho Amarelo, apresentam índices que sugerem fertilidade média; já as amostras S2A e S2B, coletadas em um local onde ocorre a associação de solos Glei pouco húmico e aluvial, apresentam características que resultam em uma fertilidade média tendendo a alta. No primeiro caso, o material de origem são os sedimentos do antigo terraço do Rio Piracicaba; no segundo, o mesmo material de origem, em perfil de pouca espessura sobre material alterado da Formação Corumbataí.

O restante das amostras, como aquelas coletadas em áreas ocupadas por pasto sujo/ várzea (S14, S15, S18, S20, S22, S23, S24, S26, S27, e S29) sobre um Glei pouco húmico, ou pastagem sobre um Podzólico Vermelho Amarelo (S19 e S25), apresentam valores que sugerem baixa fertilidade. As amostras S12, S28 (pasto sujo sobre PV), S13, S16, S21 e S30 (pasto, pasto sujo ou várzea sobre GPH) apresentam valores que indicam muito baixa fertilidade. Na área dos pontos em questão ocorre o predomínio dos Arenitos da Formação Pirambóia, fator este importante para a compreensão dos baixos índices de fertilidade.

O QUADRO 5.3.1-2 contém a quantificação dos solos e respectivas associações pedológicas representativas da ADA e, mais especificamente, da área a ser inundada. Os gráficos das ilustrações apresentam as quantificações da ADA e da AIN (Área a ser Inundada), bem como a proporção existente entre ambas.

QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA

AMOSTRA	USO	TIPO DE SOLO	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	OBSERVAÇÃO
3652 – P ₁ A (S ₁ A)	Mata Ciliar alterada, sujeita a inundação periódica	P. V	Textura média; teores alto para fósforo, cálcio e magnésio; teor médio para potássio; acidez alta; saturação de bases média; não tem saturação de AL.	Baixa fertilidade natural, susceptibilidade à erosão e consideráveis impedimentos físico-químico.
3653 – P ₂ A (S ₂ A)	Pasto e, a montante, cana-de-açúcar	Glei pouco húmico/Aluvial	Textura média; teores médio a alto para fósforo e muito alto para potássio; teores altos para cálcio e magnésio; acidez alta e saturação por bases média. Apresenta saturação por alumínio.	Como o teor de cálcio é elevado, possivelmente o solo tenha condições favoráveis ao desenvolvimento radicular.
3654 – P ₂ B (S ₂ B)	Pasto com encharcamento	Glei pouco húmico e Aluvial	Textura argilosa; teores médio e muito alto para fósforo, altos para potássio, cálcio e magnésio; acidez muita baixa e saturação por bases alta. Teores baixos de alumínio.	Idem
3665 – P5 (S5)	Pasto sujo	Unidade PV ₉	Textura arenosa, teores médio a muito alto para fósforo, altos para cálcio e magnésio e baixo para potássio; acidez alta; saturação por bases alta.	Os resultados de Al e Ca não sugerem condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3655 – P7 (S7)	Pasto sujo	PV	Textura arenosa; teores médio a alto para fósforo, médio para potássio e altos para cálcio e magnésio; acidez alta e saturação por bases média. O teor de Al ³ não revela saturação de alumínio.	
3656 – P8 (S8)	Mata Ciliar alterada	PV ₁₁	Textura arenosa a média; teores médio a muito alto para fósforo, muito baixo para potássio e altos para cálcio e magnésio; acidez alta; saturação por bases média tendendo para alta. O teor de Al ³ não revela saturação de alumínio.	
3657 – P 11	Pasto	PV	Textura arenosa; teores baixo a médio para fósforo, muito baixo para potássio, médio para magnésio e alto para cálcio; acidez média e saturação por base média. O teor de Al ³ não revela saturação de alumínio.	
3666 – 512 (S12)	Pasto sujo	PV ₇	Textura média; teores muito baixos a baixo para fósforo, médio para cálcio, baixo para magnésio e muito baixo para potássio; acidez elevada e muito baixa saturação por bases. O teor de Al ³ apresenta saturação por alumínio.	Este solo pode apresentar condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3667 – 513 (S13)	Pasto sujo	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforo, muito baixo para potássio e baixo para cálcio e magnésio; acidez elevada e a saturação por base muito baixa.	Idem
3668 – 514 (S14)	Pasto sujo (várzea)	Glei pouco húmico	Textura arenosa a média; teores baixos para fósforo e potássio, médio para magnésio e alto para cálcio; acidez alta; saturação por bases baixa.	Os teores de Al ³ e Ca em conjunto podem oferecer condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3658 – P15 (S15)	Pasto sujo	Glei pouco húmico / aluvial	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforo, médio para potássio, baixo para magnésio e alto para cálcio; acidez alta; saturação de bases baixa. O teor de Al ³ apresenta saturação por alumínio.	
3659 – P16 (S16)	Vegetação de várzea (graminóide – arbustiva)	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforo, médio para cálcio, baixo para magnésio e muito baixo para potássio; acidez muito alta; saturação por bases muito baixa.	Os teores de Al ³ e Ca em conjunto podem oferecer condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
2660 – P18 (S18)	Vegetação de várzea	Glei pouco húmico – lençol freático superficial	Textura arenosa; teores muito baixos para fósforo e potássio; baixo para magnésio e médio para cálcio; acidez muito alta e saturação por bases baixa.	Idem
3669 – 519 (S19)	Pasto sujo	PV	Textura arenosa; teores muito baixos para fósforo e potássio, baixo para magnésio e alto para cálcio; acidez alta e saturação de bases baixa.	Os teores de Al ³ e Ca não sugerem condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.

QUADRO 5.3.1-1 – RESUMO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS PONTOS AMOSTRADOS NA ADA (continuação)

AMOSTRA	USO	TIPO DE SOLO	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA	OBSERVAÇÃO
3670 – 520 (S20)	Vegetação de várzea e Capoeira	Glei pouco húmico	Textura média; teores baixo a médio para fósforo, baixo para potássio, médio para magnésio e alto para cálcio; acidez elevada e saturação por bases baixa.	Idem
3671 – 521 (S21)	Pasto	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo de fósforo, muito baixo para potássio, baixo para magnésio e médio para cálcio; acidez elevada e saturação por bases muito baixa. O teor de Al ³ apresenta saturação por alumínio.	Idem
3672 – 522 (S22)	Pasto	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos para fósforo, baixo para magnésio e médio para potássio e cálcio; acidez alta; saturação por bases é baixa.	Idem
3673 – 523 (S23)	Pastagem de búfalos	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforo, baixo para potássio e magnésio e médio para cálcio; acidez alta; saturação por bases baixa.	Idem
3661 – P24 (S24)	Várzea com pastagem	Glei pouco húmico	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforos, alto para potássio, médio para cálcio e baixo para magnésio; acidez alta; saturação por bases baixa.	Reúne possíveis condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular
3662 - S25	Pasto sujo	PV	Textura arenosa; teores muito baixos a baixo para fósforo, alto para potássio, médio para cálcio e baixo para magnésio; acidez alta e saturação por bases baixa.	Os teores de Al ³ e Ca reúnem condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular
3663 - S26	Mata Ciliar alterada	Glei húmico	Textura argilosa, teores muito baixos a baixo para fósforo, baixo para potássio, altos para cálcio e magnésio; acidez alta e saturação por bases baixa. O teor de Al ³ sugere leve saturação por alumínio.	Não apresenta condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3664 - S27		Glei pouco húmico	Textura média; teores muito baixos a baixo para fósforo, médio para potássio e magnésio e alto para cálcio; acidez muito alta e saturação por bases baixa. Não apresenta saturação por alumínio.	Idem.
3674 – 528 (S28)	Pasto sujo e cana-de-açúcar a montante	PV	Textura arenosa; teores muito baixos para fósforo e potássio e baixo para cálcio e magnésio; acidez elevada; saturação por bases baixa.	Os teores de Al ³ e Ca não indicam condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3675 – 529 (S29)	Vegetação de várzea	Glei pouco húmico	Textura média; teores baixo a alto para fósforo, baixo para potássio e magnésio e alto para cálcio; acidez muito alta e saturação por bases baixa. O teor de Al ³ revela saturação por alumínio.	A associação Al ³ / Ca não indica condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.
3676 – 530 (S30)	Pasto sujo	PV	Textura arenosa; teores médio a muito alto para fósforo, muito baixo para potássio, baixo para magnésio e alto para cálcio; acidez muito alta; saturação por bases muito baixa. O teor de Al ³ indica saturação por alumínio.	Como o teor de Ca é elevado pode atenuar as condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular.

QUADRO 5.3.1-2 – QUANTIFICAÇÃO DOS SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA

ÁREA DE ESTUDO TIPO DE SOLO	ÁREA INUNDADA ha	% ADA	ÁREA TOTAL NA ADA ha	% ADA	% (AIN/ADA)
AQ	0,00	0	219,46	1,50	0,0
LV + AQ	509,81	3,48	2.662,75	18,18	19,1
LV	119,19	0,81	862,20	5,88	13,8
PE	2,82	0,02	117,24	0,80	2,4
PV	1.282,54	8,75	7.826,13	53,42	16,3
Li + PV	7,61	0,05	664,48	4,54	1,1
Li	0,00	0	122,45	0,84	0,0
C	117,09	0,80	230,51	1,57	50,7
G	1.855,85	12,67	1.944,31	13,27	95,4
TOTAL	3.894,91	26,59	14.649,53	100	26,5

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-6 – GRÁFICO QUANTITATIVO DOS TIPOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS PRESENTES NA ÁREA A SER INUNDADA

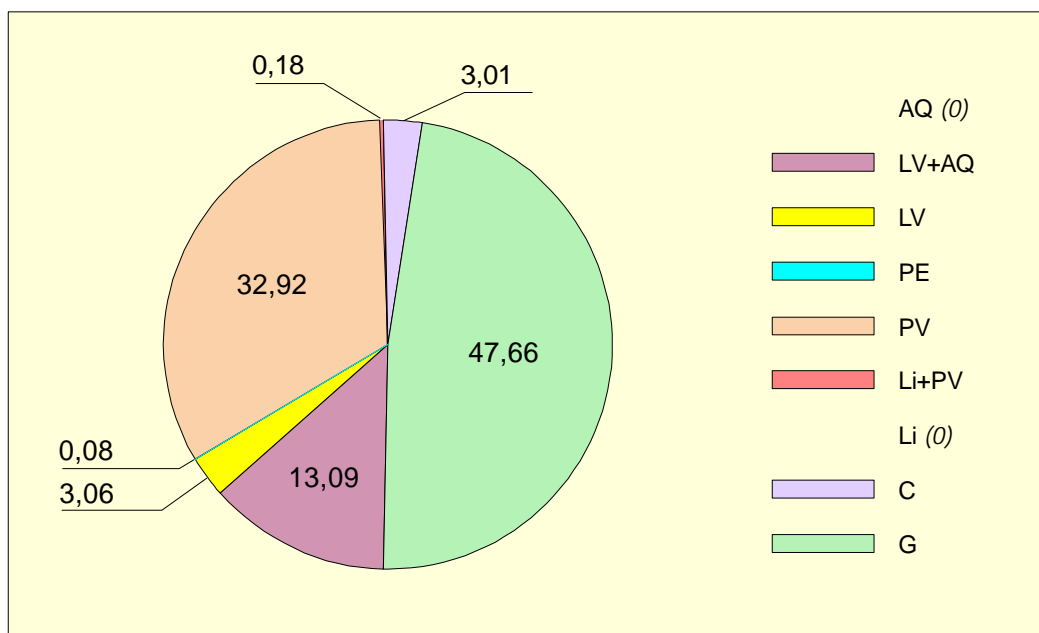


ILUSTRAÇÃO 5.3.1-7 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA

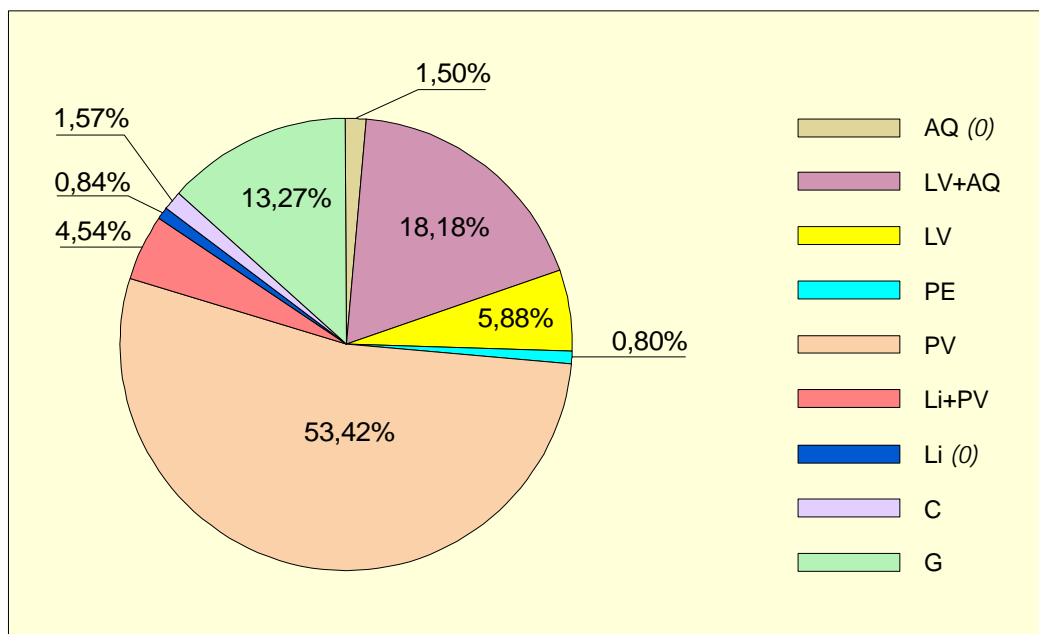
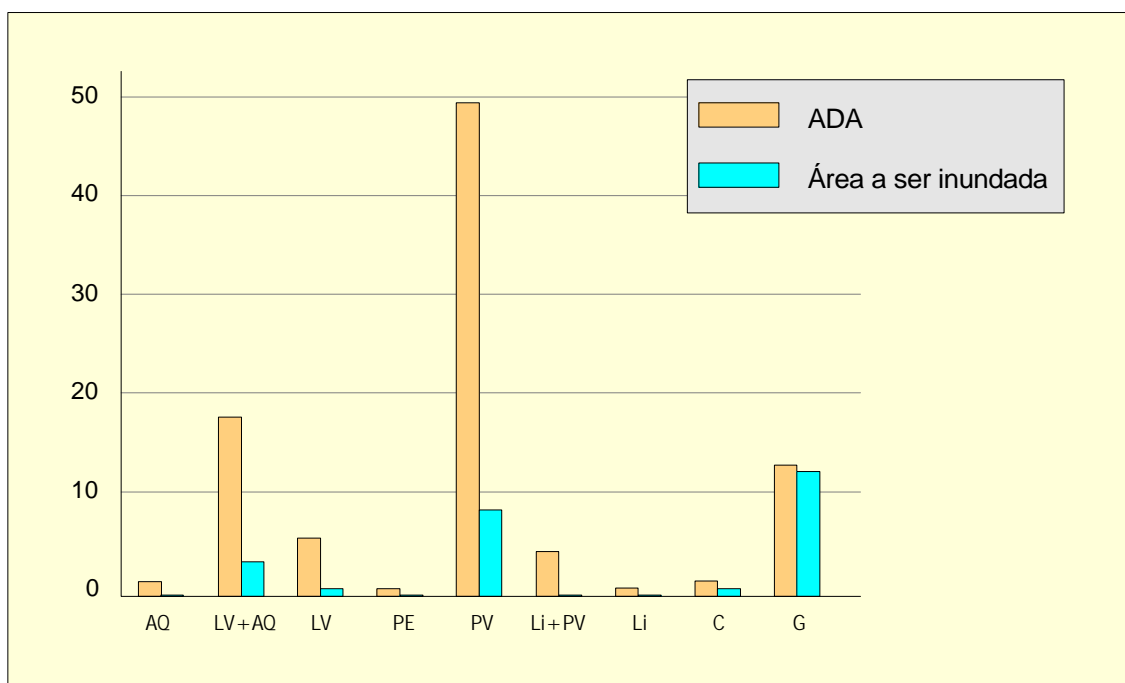


ILUSTRAÇÃO 5.3.1-8 – GRÁFICO COMPARATIVO DAS PORCENTAGENS DE TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS DA ADA E DA ÁREA A SER INUNDADA



Em termos de extensão, a área a ser inundada (AIN) corresponde a 26,58% do total da ADA, ocupando 3.894,91 ha. Através da observação dos gráficos acima, é possível identificar a proporção significativa de solos Glei da AIN, os quais contemplam um total de 47,66%, correspondendo a 95,4% do total desse tipo de solo na ADA, representando 1.855,85 ha. Em proporções menores, são encontrados os PV, equivalendo a 1.282,54 ha a serem inundados, num total de 32,92%. Na ADA, este solo predomina, ocupando 53,42% da área total, ou seja, 7.826,13 há (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-6 e 5.3.1-7). O solo LV e a associação LV+AQ somam 16,15% da AIN, enquanto que na ADA representam 24,06% da área total. Os outros tipos e associações pedológicas existentes, contemplam porcentagens inferiores a 5%.

A ILUSTRAÇÃO 5.3.1-8 apresenta um quadro comparativo dos percentuais de tipos de solo e associações pedológicas da ADA e da área a ser inundada.

A seguir são apresentadas as características de susceptibilidade da ADA, de acordo com as premissas tratadas para a AII e as informações deste item.

- **Características da Susceptibilidade dos Terrenos da ADA**

A caracterização a seguir apresentada tem como princípio a avaliação dos processos de dinâmica superficial atuantes na área da ADA, de acordo com as premissas técnicas apresentadas para a AII, como base para a delimitação das unidades de susceptibilidade dos terrenos em escala de maior detalhe.

- **Características Gerais da ADA**

Os solos predominantes identificados na ADA são os PV, predominantemente de textura arenosa/média associados ao material de origem do arenito Pirambóia, ou ainda aos antigos níveis de terraço do Rio Piracicaba, sendo estes mais frágeis aos processos de dinâmica superficial. Os PV apresentam, de forma geral, a maior susceptibilidade no horizonte superficial e, devido a pouca profundidade, os processos avançam rapidamente expondo o horizonte C, sendo este friável e de alta erodibilidade.

Quando atribuídos ao material da Formação Corumbataí, os solos apresentam-se com textura predominantemente argilosa, sendo mais resistentes. Esta qualificação também é válida para outros tipos de solos e respectivas associações pedológicas, como por exemplo os LV, LV+PV, AQ+LV. Os LV apresentam perfis médios a profundos, textura arenosa/média, sendo propícios ao desenvolvimento de feições erosivas lineares através da concentração do fluxo de água superficial, potencialmente erodíveis. As AQ, como o próprio nome define, são predominantemente arenosas, apresentando no máximo 5% de argilas em sua composição granulométrica. Os solos litólicos são muito erodíveis, no entanto devido à pequena profundidade restringem-se à quantidade de material disponível. Nas planícies ocorrem predominantemente os solos glei, em sua maioria pouco húmicos, de textura arenosa, quando associados às áreas de ocorrência do arenito Pirambóia e dos antigos terraços do Rio Piracicaba, e, mais argilosos, quando à Formação Corumbataí.

Em pontos localizados, onde a margem do rio configura-se abruptamente, podem ocorrer solapamentos das margens devido à energia do fluxo de água, bem como, no caso específico da Volta Grande do Samambaia, pequenos escorregamentos das áreas de afloramento do arenito Pirambóia, como observado em campo.

O uso predominante não foge à regra com relação à AII, ou seja, prevalecem o cultivo da cana-de-açúcar e o uso de pastagem, em contrapartida a algumas porções de capoeirinha e capoeira, e extensões representativas de vegetação de várzea. Nas margens do Rio Piracicaba e nos principais afluentes, encontram-se desde pontos isolados de mata ciliar até extensas áreas que acompanham os referidos cursos.

Raras foram as feições erosivas identificadas, sendo importante ressaltar que a ADA limita-se às cotas das vertentes diretas do Rio Piracicaba e seus principais afluentes, podendo-se afirmar que as ocorrências encontram-se mais a montante, principalmente nas respectivas cabeceiras de drenagem. No entanto, as poucas feições identificadas relacionam-se à área de solos arenosos, sobre material da Formação Pirambóia. O uso dessas áreas é de pastagem, secundariamente culturas de cana-de-açúcar, onde as feições erosivas lineares bem como áreas de concentração de sulcos relacionam-se à presença de cercas, trilhas de gado e carreador de cana. Alguns outros pontos referem-se aos cursos específicos das drenagens, no caso desprovidas de cobertura vegetal desenvolvida.

Assoreamentos são identificados nos principais afluentes do Rio Piracicaba, contudo apresentando características de depósitos estabilizados, ou seja, recobertos por vegetação superficial adaptada ao ambiente. A maior evidência é encontrada no ribeirão Araquã, observando-se sedimentos expostos, sendo este o mais significativo da área.

- Unidades de Susceptibilidade dos Terrenos

A análise da susceptibilidade dos terrenos da ADA encontra-se vinculada à caracterização elaborada para a AII, considerando-se os tipos e as associações de solos, o uso atual, a topografia e a declividade das vertentes.

Para fins de compartimentação em zonas homogêneas, seguiu-se o determinado para a AII (IPT, 1998), com adaptações necessárias à escala, ou seja:

- . caracterização dos fatores do meio físico necessários ao entendimento do funcionamento do terreno;
- . identificação das feições erosivas e depósitos de assoreamento;
- . identificação dos principais condicionantes dos processos erosivos;
- . caracterização do uso e ocupação do solo;
- . elaboração do Mapa de Susceptibilidade dos terrenos.

Com relação à susceptibilidade, pode-se inferir que, quanto mais arenoso um solo, mais susceptível este se torna aos processos erosivos, aumentando proporcionalmente a possibilidade da ocorrência em maiores declividades, considerando-se ainda o tipo de uso e ocupação da área.

O tipo de uso passa a ser um dos fatores de grande relevância, onde o manejo dos terrenos condizem à maior ou menor proporção de sedimentos que se disponibilizam para as áreas de jusante, assoreando-as.

Para a adequada compartimentação da área, foram considerados dois ambientes distintos:

- . *relevo colinoso*, onde as conseqüências da atuação dos fatores de dinâmica superficial resultam em processos erosivos laminares e lineares, com o assoreamento de áreas a jusante; usos predominantes: pastagem e cultura de cana-de-açúcar; secundariamente, capoeirinha;
- . *áreas de planície*, sendo estas propícias ao aporte de sedimentos carregados de montante, caracterizando os assoreamentos, em sua maioria estabilizados, constituindo as zonas de inundação periódicas do Rio Piracicaba e principais afluentes, ambientes geralmente saturados devido à proximidade do lençol freático da superfície; uso predominante: vegetação de várzea e secundariamente mata ciliar.

Foram utilizadas as três grandes unidades identificadas para a AII, subdivididas de acordo com as características específicas evidenciadas pela escala de trabalho. Foram geradas quatro zonas homogêneas com pequenas distinções referentes ao grau de susceptibilidade, como mostra o QUADRO 5.3.1-3 e o MAPA DAS UNIDADES DE SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS DA ADA, em volume anexo.

Com relação às Unidades I-A e I-B, estas assentam-se sobre substrato geológico referente à Formação Corumbataí e restritamente a áreas dos antigos terraços do Rio Piracicaba. Apesar de pedologicamente serem encontrados solos mais rasos, PV/PV+Li, a textura argilosa associada às práticas agrícolas conservacionistas para o cultivo de cana-de-açúcar tornam a área da unidade com baixa susceptibilidade aos processos erosivos lineares e laminares. Diferenciam-se as unidades A e B devido à maior declividade presente em B, o que representa baixa a média susceptibilidade aos processos.

As Unidades II-A e II-C apresentam-se com baixa a média e baixa susceptibilidade a processos erosivos laminares respectivamente, e média susceptibilidade a lineares. Em A são encontrados solos menos desenvolvidos como PV e PV+Li e maiores declividades, com o uso predominante da cultura da cana-de-açúcar. A unidade II-C constitui-se por solos mais desenvolvidos como LV+AQ, LV e PV e maiores declividades, ocorrendo o uso por pastagem. A comparação entre estas sub-unidades permite identificar a maior susceptibilidade aos processos erosivos lineares nas áreas ocupadas por pastagem, enquanto que para erosão laminar a situação é oposta. Para as unidades II-B e II-D,

repete-se a citação apresentada anteriormente, acentuando-se a declividade e aumentando a susceptibilidade aos processos erosivos lineares e laminares.

A unidade mais crítica identificada para a AII reproduz suas características para a ADA, correspondendo à unidade III, referente ao interflúvio entre os Ribeirões Samambaia e Araquã, na margem direita, e o interflúvio entre os Ribeirões do Paredão Vermelho e Pau D'Alho, na margem esquerda. Apresenta-se em quatro subdivisões distintas: III-A com solos desenvolvidos como AQ+LV e restritamente Li+PV com o uso predominante de pastagens em declividades baixas a médias e médias, e em geral médios comprimentos de rampa. A susceptibilidade desta unidade é média à erosão laminar e média a alta a linear. A unidade III-B é semelhante à A, diferenciando-se a presença de maiores declividades, menores comprimentos de rampa com o predomínio de Li+PV, proporcionando a média a alta susceptibilidade aos processos erosivos.

As unidades III-C e III-D, situadas na margem esquerda do Rio Piracicaba, apresentam uso predominante da cultura da cana de açúcar sem práticas conservacionistas e secundariamente pastagens. Em C ocorrem LV, PV e PV+Li, menores declividades e maiores comprimentos de rampa, atribuindo-lhe média a baixa susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a alta a lineares. Em D, constituído predominantemente por PV e PV+Li, ocorrem maiores declividades e menores comprimentos de rampa, caracterizando-o com média susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a alta a lineares.

A Unidade IV refere-se ao agrupamento dos solos glei pouco húmicos, em relevo plano, com declividades inferiores a 1%, referente à planície do Rio Piracicaba e respectivos afluentes. São zonas periodicamente inundáveis, de acordo com o regime das cheias da região, tornando a unidade de alta susceptibilidade a inundações periódicas. Nesta unidade inserem-se as planícies dos principais afluentes do Rio Piracicaba que apresentam indícios de assoreamento, já referenciados na AII, sendo respectivamente o Ribeirão Araquã, o Ribeirão do Pau D'Alho, Ribeirão da Voçoroca e Córrego Ana Paula. A cota de inundação prevista para a área contempla esta unidade como um todo.

De uma forma geral, a maior susceptibilidade da ADA condiciona-se principalmente a dois aspectos: origem do material arenoso e uso do solo. Estas características associadas à declividade potencializam a ocorrência de erosão laminar, principalmente quando da exposição do solo em períodos de preparação do terreno para plantio. Áreas com pastagens tornam-se mais susceptíveis aos processos erosivos lineares, principalmente quando da existência de estruturas que condicionam a concentração do fluxo da água, como é o caso de cercas, trilhas de gado, sistema de circulação local, entre outras, comumente encontradas nestas áreas.

- **Síntese**

A elaboração do mapeamento das associações de solos e as respectivas análises permitem visualizar a tendência geral dos solos encontrados na ADA, sendo estes de baixa fertilidade, atualmente apresentando usos como cultivo de cana-de-açúcar, pastagens e vegetação de várzea/capoeirinha predominantemente, em contrapartida à cobertura vegetal desenvolvida correspondente às matas ciliares.

Na área referente à desapropriação, há o predomínio da associação PV-Li-G na porção Centro Leste da ADA, sendo neste trecho identificados alguns pontos com índices médio de fertilidade. Na porção Centro Oeste, predominam os solos Gleí, tanto na várzea do Rio Piracicaba como em seus afluentes, e secundariamente LV-PV.

Os usos atualmente existentes na área compreendida pela cota 458,5 m, predomínio de pasto e vegetação de várzea/capoeirinha, e secundariamente cana, mostram de uma forma geral a potencialidade natural baixa desses solos, visto que, historicamente, várzeas com regime de inundação periódica apresentam a prática de culturas temporárias atribuídas ao tipo de ambiente.

QUADRO 5.3.1-3 - UNIDADES DE SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS DA ADA

UNIDADE	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	TIPOS DE SOLOS / ASSOCIAÇÕES	USO PREDOMINANTE	SUSCEPTIBILIDADE DOS TERRENOS
I - A	Margens do Rio Piracicaba, limitada desde a porção leste da ADA nas proximidades de Piracicaba, até o Ribeirão Araquá (margem direita), e o Ribeirão Pau D'Alho (margem esquerda).	Vertentes das colinas médias com pequenos comprimentos de rampa, e declividades médias.	PV+Li PV	Cultivo de cana-de-açúcar (com práticas conservacionistas)	Baixa susceptibilidade a processos erosivos lineares e secundariamente a laminares.
I - B	Idem	Idem, com declividades mais acentuadas, de média a alta	Idem	Idem	Baixa a média susceptibilidade a processos erosivos lineares e secundariamente a laminares
II - A	Margem direita do Rio Piracicaba, porção ocidental, limitado a leste pelo Ribeirão Samambaia	Vertentes associadas às colinas amplas a médias, com maiores comprimentos de rampa e baixa a média declividades	PV PV+Li	Cultivo de cana-de-açúcar (sem práticas conservacionistas)	Baixa a média susceptibilidade a processos erosivos laminares e média susceptibilidade a processos lineares
II-B	Idem	Idem	Idem	Idem	Média susceptibilidade a processos erosivos laminares e lineares
II - C	Margem esquerda do Rio Piracicaba, porção ocidental, limitado a leste pelo prolongamento do Ribeirão do Paredão Vermelho.	Vertentes associadas às colinas amplas, com maiores comprimentos de rampa e baixas declividades	LV+AQ LV PV	pastagem	Baixa susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a lineares
II-D	Idem	Idem com declividade média e por vezes média a alta, com identificação de feições erosivas lineares.	LV PV	Idem	Baixa a média susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a lineares
III - A	Porção central da ADA, margem direita, limitada pelos Ribeirões Samambaia a oeste e Araquá a leste.	Vertentes das colinas amplas a médias, com declividades baixas a médias e comprimentos de rampa de grande a médio.	AQ+LV Li+PV	Pastagem	Média susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a alta a processos lineares
III-B	Idem	Idem, com declividades médias a altas.	Li+PV	Idem	Média a alta susceptibilidade a processos erosivos laminares e lineares
III - C	Porção central, margem esquerda, limitada a leste pelo Ribeirão Pau D'Alho e a oeste pelo prolongamento do Ribeirão do Paredão Vermelho	Vertentes das colinas amplas a médias, com declividades baixas a médias e comprimentos de rampa de grande a médio.	LV PV PV+Li	Cultivo de cana-de-açúcar sem práticas conservacionistas e pastagens	Média a baixa susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a alta a lineares
III-D	Idem	Idem, com declividades médias a médias altas.	PV PV+Li	Idem	Média susceptibilidade a processos erosivos laminares e média a alta a processos lineares
IV	Várzea do Rio Piracicaba e seus principais afluentes em ambas as margens	Planícies associadas ao sistema fluvial, com declividades inferiores a 1%, zonas características de inundações periódicas, ambientes saturados.	G	Vegetação de Várzea e secundariamente mata ciliar	Alta susceptibilidade a processo de inundação.

5.3.1.5. Recursos Hídricos

- **Superficiais**

- **Aspectos Metodológicos**

A caracterização dos recursos hídricos superficiais da ADA foi desenvolvida com base nos dados secundários disponíveis, especialmente aqueles relativos ao monitoramento da qualidade das águas realizado pela CETESB, que tem dois pontos na área do empreendimento: um imediatamente a montante do futuro reservatório (Ponte na localidade Artêmis) e outro a jusante do eixo da barragem (Ponte na SP-191). Além destes dados, foram realizados, pela EQUIPE UMAH, levantamentos complementares envolvendo a coleta e análise de amostras de água, sedimento de fundo e vegetação, na área do empreendimento.

Como referência histórica, foram também examinados os resultados dos estudos desenvolvidos pela CETESB na represa de Barra Bonita, nos anos de 1983 e 1984, quando foi realizado um trabalho bastante minucioso e que envolveu também pesquisas no braço do Piracicaba, local previsto para a implantação da Barragem de Santa Maria da Serra.

Para a caracterização dos recursos hídricos da ADA, foi considerado o trecho do Rio Piracicaba a jusante da localidade de Artêmis até a sua confluência com o Rio Tietê, abrangendo todo o braço da Represa Barra Bonita, que se forma ao longo deste rio.

No que se refere ao aspecto quantitativo, foram utilizados os resultados dos estudos hidrológicos realizados no Projeto Básico.

Quanto ao aspecto qualitativo, procurou-se caracterizar a fase Rio do Piracicaba (em Artêmis) e a fase reservatório (braço do Reservatório de Barra Bonita). A primeira para qualificar a água que estará chegando ao futuro reservatório e a segunda por retratar o provável comportamento do futuro reservatório.

Além da análise do parâmetros físico-químicos, metais pesados e bacteriológicos, a presente caracterização contempla também outros aspectos limnológicos de interesse, tais como as comunidades fito e zooplancônicas.

- **Caracterização Hidrológica do Rio Piracicaba**

No âmbito do Projeto Básico do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, foram desenvolvidos estudos hidrológicos para a determinação do regime de vazões do Rio Piracicaba, bem como estudos de cheias para o dimensionamento das obras de extravasão. Nos estudos foram utilizados os dados fluviométricos relativos ao posto do DAEE 4D-007, localizado no Rio Piracicaba, em Artêmis.

O regime hídrico do Rio Piracicaba e de seus formadores é influenciado pelas obras hidráulicas existentes, destacando-se, entre elas, o Sistema Cantareira e a Barragem de Americana, bem como dos usos consuntivos presentes na bacia. Assim, a vazão afluente ao empreendimento foi determinada mediante o estabelecimento de um balanço hídrico, onde foram consideradas as vazões naturais dos rios da bacia, as vazões retidas pelas barragens, as vazões liberadas pelas mesmas e as demandas dos demais usos consuntivos presentes na mesma. Tendo em vista que as demandas crescem com o tempo, foi necessária a adoção de diferentes cenários de desenvolvimento na bacia.

Os QUADROS 5.3.1-4 e 5.3.1-5 apresentam as vazões médias mensais obtidas para os cenários atual e tendencial em Santa Maria da Serra (eixo da barragem) e em Artêmis (entrada do futuro reservatório). Com relação aos cenários, foram adotados os mesmos estabelecidos para a bacia do Piracicaba, no Plano elaborado pelo HIDROPLAN.

QUADRO 5.3.1-4 – VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO ATUAL

VAZÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Santa Maria da Serra	231,15	248,15	218,15	137,15	101,15	90,15	63,15	47,15	51,15	70,15	83,15	157,15	125,15
Artêmis	207,66	223,18	195,80	121,90	89,06	79,02	54,39	39,79	43,44	60,77	72,63	140,15	110,95
Drenagem Direta	23,49	24,97	22,35	15,25	12,09	11,13	8,76	7,36	7,71	9,38	10,52	17,00	14,20

Fonte: CESP – Projeto Básico do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

Obs.: Drenagem Direta - Contribuição da área que drena diretamente para o reservatório.

QUADRO 5.3.1-5 -- VAZÃO MÉDIA MENSAL EM SANTA MARIA DA SERRA E ARTÊMIS - CENÁRIO TENDENCIAL

VAZÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Santa Maria da Serra	223,31	240,31	210,31	129,31	93,31	82,31	55,31	39,31	43,31	62,31	75,31	149,31	117,31
Artêmis	199,82	215,34	187,96	114,06	81,22	71,18	46,55	31,95	35,60	52,93	64,79	132,31	103,11
Drenagem Direta	23,49	24,97	22,35	15,25	12,09	11,13	8,76	7,36	7,71	9,38	10,52	17,00	14,20

Fonte: CESP – Projeto Básico do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

Obs.: Drenagem Direta - Contribuição da área que drena diretamente para o reservatório

Notas:

1. Para a determinação da vazão natural em Artêmis foi aplicada uma correlação de área entre este ponto e o eixo da barragem.
2. A vazão afluente em Santa Maria da Serra = $Q_{nat} - Q_{retirado}$.
3. Os cenários atual e tendencial referem-se às hipóteses adotadas no HIDROPLAN, no que se refere aos usos consuntivos de água na Bacia do Rio Piracicaba.
4. Áreas de drenagem:
 - Eixo da barragem - 11.925 km²
 - Posto fluviométrico (Artêmis) - 10.880 km²
 - Bacia de drenagem direta do reservatório - 1.045 km²

- Cargas Poluidoras em Artêmis

Para a avaliação das cargas poluidoras provenientes da Bacia do Rio Piracicaba e que adentram no braço do Piracicaba, foram utilizados os resultados do monitoramento realizado pela CETESB no ponto de Artêmis.

Com o intuito de se obter uma maior abrangência de informações, bem como verificar o comportamento das cargas poluidoras nos últimos anos, foram compilados os dados do monitoramento realizado pela CETESB, no período de 1992 a 1996. A partir destes dados, foram elaborados os gráficos apresentados nas ILUSTRAÇÕES 5.3.1-9 a 5.3.1-12, que mostram as variações de Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5) e Oxigênio Dissolvido (OD), em função do ano. Conforme pode-se verificar nos gráficos, não se nota uma tendência de evolução dessas cargas ao longo dos anos, embora se tenha alguns sinais de aumento no ano de 1996. O fluxo de PT variou numa faixa de 1,4 a 2,3 t/dia e o NT oscilou em torno de 17 a 23 t/dia, enquanto que a DBO_5 esteve na faixa de 25 a 45 t/dia.

Essa relativa estabilidade nos fluxos de carga ao longo do período pode ser atribuída, em parte, ao controle das fontes poluidoras especialmente das indústrias e, de outra parte, ao efeito tampão do sistema hídrico, que atuou no amortecimento do eventual crescimento do fluxo de cargas poluidoras. As taxas médias de redução de cargas, no percurso entre as fontes geradoras e a localidade de Artêmis, foram avaliadas a partir da comparação entre as cargas estimadas pela CETESB para a Bacia do Piracicaba e as cargas verificadas no monitoramento. Estas foram estimadas em cerca de 75%, 53% e 80%, respectivamente para o PT, NT e DBO_5 .

Conforme mostra a ILUSTRAÇÃO 5.3.1-9, o fluxo de cargas de DBO_5 e OD registrados nos últimos anos apresentam valores da mesma ordem de grandeza. Conforme Fair (citado no Manual de Tratamento de Águas Residuárias, por Karl e Klaus R. Imhoff), o consumo diário de O_2 corresponde a, aproximadamente, 30% do valor da DBO_5 . Assim, o balanço DBO_5/OD resulta sempre em saldo positivo na quantidade de OD, dessa forma garantindo as condições aeróbias das águas que chegam no braço do Reservatório de Barra Bonita, formado no Rio Piracicaba.

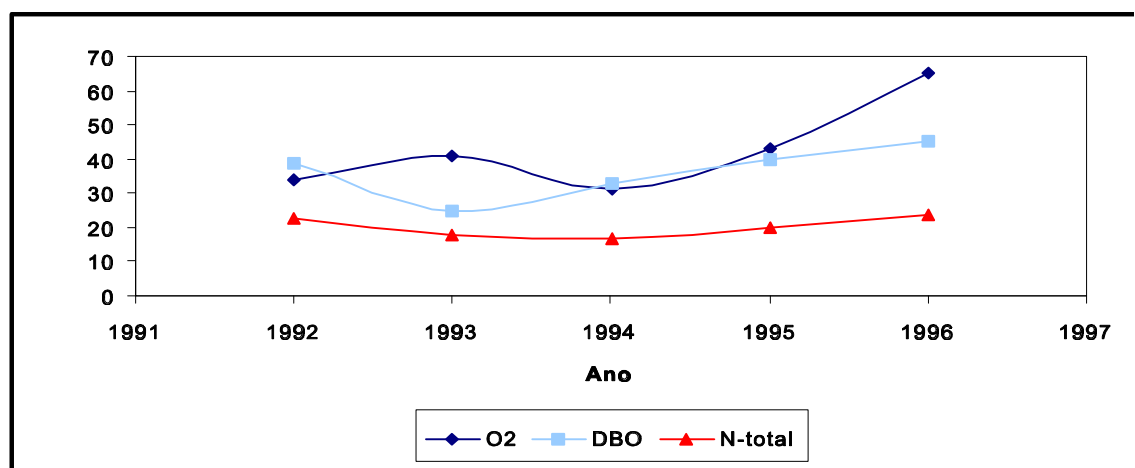
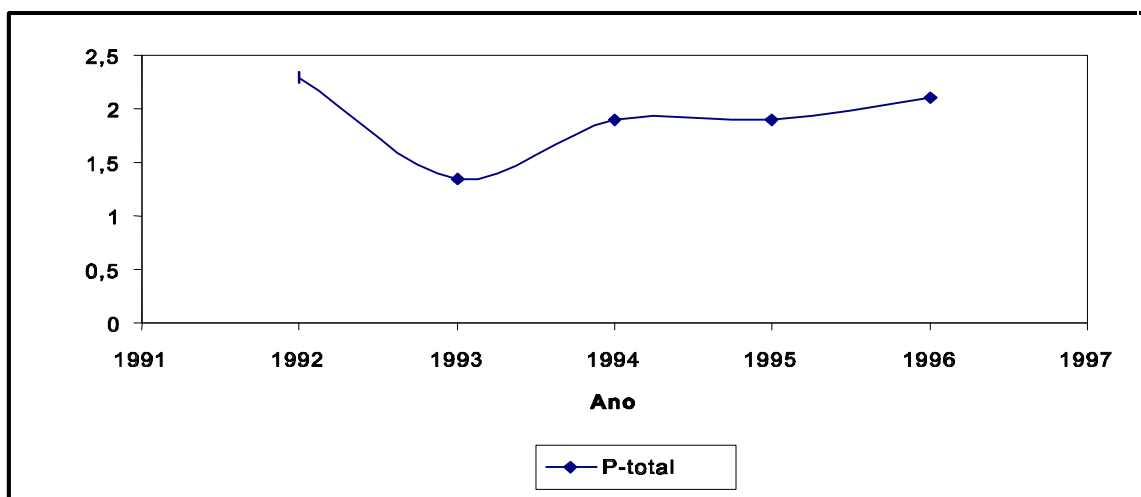
As ILUSTRAÇÕES 5.3.1-10 a 5.3.1-12 apresentam a distribuição das cargas de PT, NT e DBO_5 em função das vazões verificadas em Artêmis. A forma de distribuição, tanto de PT como de NT, apresenta uma nítida correlação entre carga e vazão, ocorrendo o aumento linear do fluxo de carga com o aumento da vazão.

A análise destas figuras sugere uma forte influência das cargas difusas na contribuição de poluentes na bacia. A faixa de oscilação da vazão do Rio Piracicaba, na época seca, sem influência da precipitação, foi estimada em torno de 50 a 70 m^3/s . Isto significa que os fluxos de cargas determinados na época seca corresponderiam às contribuições oriundas somente das fontes pontuais, ou seja, de esgotos domésticos e industriais, enquanto que, na época de chuva, ocorre o acréscimo de cargas oriundas das fontes difusas, tanto das áreas urbanas, agrícolas, bem como florestais.

Diversas investigações, conduzidas anteriormente sobre esse assunto, indicam que a contribuição das cargas poluidoras em época chuvosa, provenientes de áreas urbanas que não dispõem de rede de esgoto, seja da ordem de 50 a 100% superior à de época seca. Estes parâmetros coincidem de forma bastante satisfatória com as proporções verificadas na Bacia do Piracicaba.

A distribuição da carga de DBO_5 indica, também, a tendência acima mencionada, porém de forma bastante dispersiva, devido, provavelmente, à falta de precisão analítica desse parâmetro, decorrente da natureza da metodologia de determinação. Com relação aos Coliformes Fecais, não se verificou a existência de uma correlação significativa deste parâmetro com a vazão.

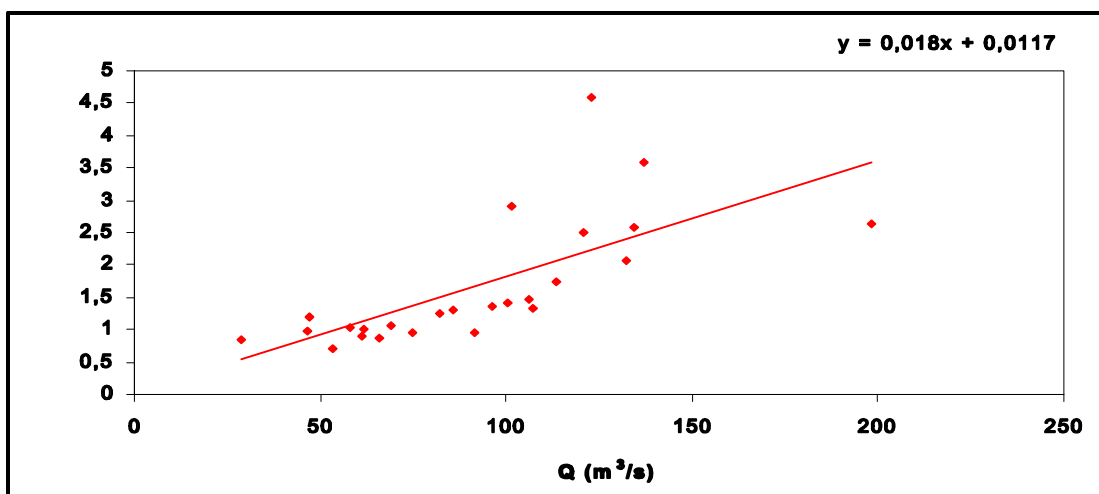
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-9 – FLUXO DE CARGAS EM ARTÊMIS - 1992 a 1996



Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

Obs.: P-total (t/dia) e N-total (t/dia)

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-10 – CORRELAÇÃO ENTRE CARGA DE FÓSFORO TOTAL E VAZÃO EM ARTÊMIS

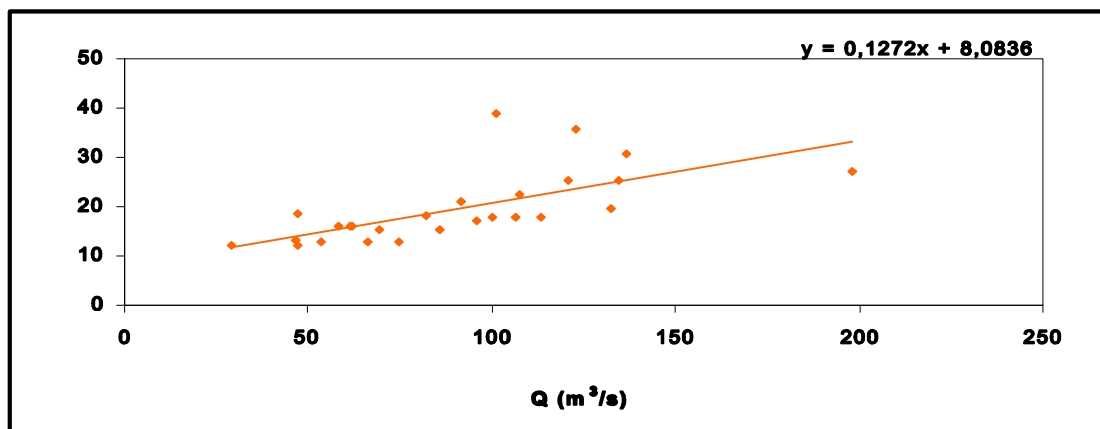


Carga P total (t/dia)

1992 a 1996

Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

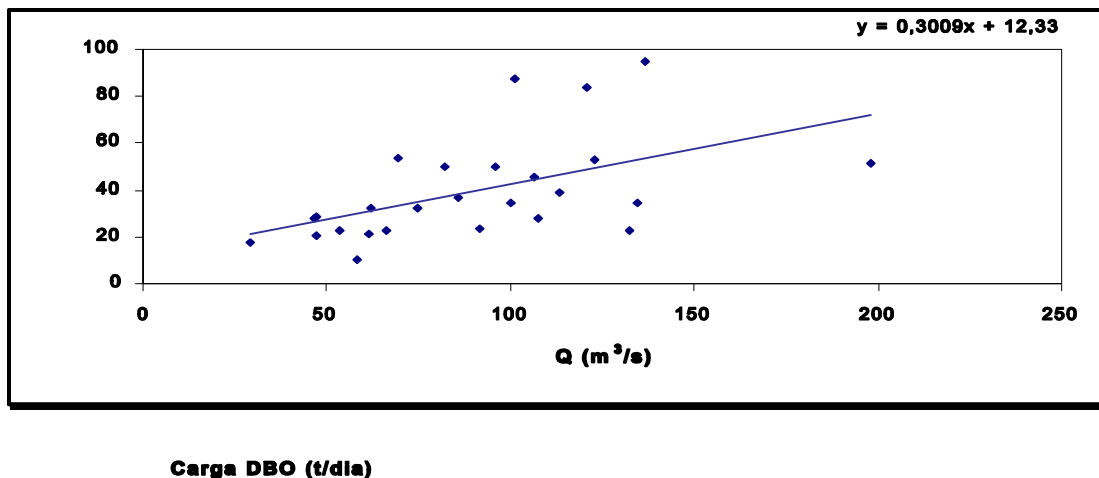
ILUSTRAÇÃO 5.3.1-11 – CORRELAÇÃO ENTRE CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL E VAZÃO EM ARTÊMIS 1992 a 1996



Carga N total (t/dia)

Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-12 – CORRELAÇÃO ENTRE CARGA DE DBO E VAZÃO EM ARTÊMIS
1992 a 1996



Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

- Qualidade das Águas do Rio Piracicaba na ADA

Na ADA, o Rio Piracicaba apresenta um trecho que se caracteriza como rio e outro trecho como reservatório, constituindo parte da Represa de Barra Bonita. Assim, para caracterizar estas duas situações foram utilizados os dados disponíveis nos Boletins de Qualidade de Água da CETESB referentes aos pontos localizados junto à Ponte de Artêmis, período de 1992 a 1997, e junto à Ponte na Rodovia SP-191, que interliga Santa Maria da Serra e São Manoel, apresentados no Volume VI, Anexo 1. Além destes, foram utilizados dados relativos a outros estudos desenvolvidos pela CETESB no reservatório de Barra Bonita, no período de 1981 a 1985, os quais foram apresentados em tese de mestrado (1985), levantamento de qualidade de água recentemente realizado pela CESP (1995) e dados obtidos em duas campanhas de coleta de amostras no local do futuro Reservatório de Santa Maria da Serra, desenvolvida no mês de maio de 1998, pela EQUIPE UMAH.

A) QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO PIRACICABA EM ARTÊMIS

O QUADRO 5.3.1-6 apresenta os valores médios anuais dos parâmetros monitorados pela CETESB, obtidos do boletim de monitoramento correspondente ao período de 1992 - 1997, juntamente com os valores médios representativos da época seca e chuvosa, para o conhecimento das variações sazonais no ponto de monitoramento junto à Ponte na localidade de Artêmis. Verifica-se que o pH apresenta relativa estabilidade, mantendo sempre os valores próximos ao neutro e o Oxigênio Dissolvido (OD) registrou concentrações na faixa de 2,6 a 5,7 mg/l com uma tendência de ligeira elevação na época chuvosa. Os valores da Demanda Bioquímica (DBO₅) foram baixos, mantendo-se abaixo de 6 mg/l na maioria das determinações.

A contaminação bacteriana, indicada pelos Coliformes Fecais, apresentou ligeira ultrapassagem do limite do padrão para Classe 2, em todas as épocas, girando em torno de 10⁴ NMP/100 ml, no período de 1992 a 1995, atingindo, no entanto, densidade mais elevada (10⁵ NMP/100 ml) em 1996 e 1997, em consequência, provavelmente, do aumento de contribuição das fontes difusas, provocada pela maior vazão de drenagem da Bacia do Piracicaba.

As concentrações de Nitrogênio Total (NT) variaram de 2,26 a 4,43 mg/l, durante o período mencionado, obtendo-se uma tendência de valores maiores na época seca em relação à chuvosa. Significativa parcela dessa quantidade de NT é constituída pelo Nitrogênio em forma orgânica (33-60%), seguido de Nitrogênio Amoniacal (13-32%) e Nitrogênio Nitrato (9-19%). Tais características indicam uma forte influência da poluição por esgoto doméstico, embora já esteja numa fase relativamente avançada de estabilização.

Com relação ao Fósforo Total (PT), os valores variaram no intervalo de 0,147 a 0,512 mg/l, conforme a época do ano, apresentando, em geral, valores maiores na época chuvosa, o que sugere a ocorrência de maior contribuição desse elemento por parte de fontes difusas. Verifica-se que uma significativa parcela do PT é constituído pelo Fósforo, na forma orgânica (46% a 87%).

Os dados de monitoramento indicam que as concentrações de nutrientes obtidas em Artêmis são suficientemente altas para ocasionar o enriquecimento excessivo da água no reservatório. Conforme já mencionado, não se notaram variações significativas das concentrações desses elementos para os diferentes anos estudados.

A contaminação por metais pesados mostrou uma redução apreciável nos últimos anos. Prova disso é que, em 1992, os limites estabelecidos para os vários tipos de metais chegaram a ser ultrapassados em treze ocasiões e estes eventos diminuíram para duas a três vezes no período de 1994 a 1997, sendo o nível de contaminação mais reduzido. Esse fato pode ser justificado como reflexo da implantação de sistemas de tratamento de efluentes nas indústrias metalúrgicas, ocorrido nos últimos anos.

Os valores de DQO que representam a presença de material quimicamente oxidável, inclusive de matéria orgânica bio-resistente, apresentaram valores na faixa de 28 a 45 mg/l. Embora altos, comparativamente com os valores da DBO₅, é normal a permanência de substância bio-resistente residual em maior quantidade nos corpos receptores, de acordo com o processo da estabilização, não devendo ser relacionado diretamente com a eventual presença de substâncias orgânicas tóxicas. Os sólidos em suspensão apresentaram variações sazonais típicas, porém dentro de padrões normalmente verificados.

QUADRO 5.3.1-6 – VALORES MÉDIOS ANUAIS E VARIAÇÃO SAZONAL DOS PARÂMETROS MONITORADOS EM ARTEMIS – PERÍODO DE 1992/1997

PARÂMETROS	A N O																	
	1992			1993			1994			1995			1996			1997		
	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA	MÉDIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA CHUVA
pH	6,7	6,7	6,6	6,6	6,4	6,8	6,9	6,7	7,1	6,7	6,7	6,6	7,0	7,0	7,0	6,9	6,9	6,7
OD mg/l	4,1	3,8	4,3	5,5	5,6	4,7	3,6	3,0	3,8	4,5	2,6	5,5	5,3	4,4	5,6	4,4	3,1	5,1
DBO mg/l	5,6	5,0	5,0	4,2	3,0	4,0	4,3	3,3	4,7	5,2	7,0	3,5	6,0	6,0	6,0	6,5	6,0	7,0
C. Fecal NMP/100 ml	$7,8 \times 10^4$	$4,6 \times 10^4$	8×10^4	$2,4 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	4×10^4	$1,5 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	2×10^5	2×10^4	5×10^5	1×10^5	5×10^3	5×10^5
N-Total mg/l	2,69	3,26	2,71	3,05	2,89	2,61	3,31	4,43	2,54	2,62	2,75	2,43	2,26	2,63	2,10	2,83	2,68	2,45
P-Total mg/l	0,217	0,147	0,302	0,259	0,204	0,424	0,216	0,160	0,267	0,243	0,235	0,273	0,188	0,149	0,230	0,307	0,195	0,512
S-Total mg/l	171	158	248	240	190	433	232	158	299	226	186	360	212	140	217	253	160	419
P-Solúvel mg/l	0,043			0,03			0,084			0,05			0,038			0,067		
P-Orgânico mg/l	0,174			0,226			0,132			0,193			0,150			0,24		
N-NH4 mg/l	0,46			0,397			0,899			0,82			0,73			0,91		
N-NO3 mg/l	0,50			0,49			0,302			0,412			0,40			0,41		
N-ORG. mg/l	1,27			1,54			2,00			1,26			1,09			1,39		
DQO mg/l	28,2			44,5			35,8			26,0			22,2			24		
Clorofila-a mg/m³	-			-			-			-			5,2			4,9		
OCORRÊNCIA DE METAIS ACIMA DOS PADRÕES	Marco Cd 0,02 Pb 0,10 Cu 0,05	Julho Ni 0,01		Janeiro Cd 0,004 Ni 0,05	Abril Ni 0,11 Hg 0,008		Marco Cu 0,03			Marco Ni 0,04			Maio Ni 0,04			Setembro Cu 0,07		Fenol em 5 meses de monito- ramento
	Ni 0,07 Zn 0,91	Setembro Cd 0,01 Pb 0,30 Cu 0,03 Ni 0,04		Fevereiro Cd 0,003 Cu 0,07 Ni 0,3	Maio Ni 0,03 Junho Ni 0,04		Julho Hg 0,0003			Junho FEN. 0,002			Julho Cu 0,027 FEN. 0,002					
	Maio Cd 0,01 Ni 0,04	Novembro Ni 0,05					Outubro Zn 0,04			Setembro Ni 0,04 FEN. 0,002			Setembro Cu 0,200					

B) QUALIDADE DAS ÁGUAS NO BRAÇO DO PIRACICABA

A partir de 1995, o ponto junto à Ponte da ligação Santa Maria da Serra – São Manoel (SP-191) passou a integrar a rede de monitoramento da CETESB.

As principais características da qualidade da água obtidas nos anos de 1995, 1996 e 1997 estão no QUADRO 5.3.1-7 e representadas graficamente nas ILUSTRAÇÕES 5.3.1-13 e 5.3.1-14. Nestas figuras, observa-se que os valores do pH, que se mantiveram na faixa de 6,8 a 7,1 nos meses de janeiro a outubro de 1995, acusaram um aumento expressivo nos meses de novembro e dezembro, chegando a atingir 8,6. Os mesmos comportamentos foram observados em relação ao teor de OD, ocorrendo supersaturação nos meses de outubro, novembro e dezembro, com os valores de 8,9, 9,3 e 8,8 mg/l, respectivamente, indicando um claro sinal de intensa proliferação de algas, que propiciaram ação fotossintética, resultando na alteração desses parâmetros. Nos anos de 1996 e 1997 não foram observados tais comportamentos peculiares, embora tenha-se verificado, em alguns meses, a elevação dos valores de pH e OD em proporções menores. Foi notada uma queda brusca de OD nos meses de outubro, novembro e dezembro de 1997, em decorrência da coincidência de chuva nos dias de coleta.

O NT, um dos fatores responsáveis pela eutrofização, registrou a oscilação na faixa de 0,7 a 2,0 mg/l ao longo desses anos de monitoramento, mostrando uma leve tendência de aumento no final do ano, devido, provavelmente, à influência de maior descarga de poluentes da Bacia do Piracicaba que, normalmente, coincide com o período de aumento de chuva. Das quatro formas de Nitrogênio analisadas, a maior parcela foi constituída pelo Nitrogênio Orgânico e, em seguida, pelo Nitrogênio Nitrato, aparecendo a concentração de Nitrogênio Amônia limitada, em consequência do processo de nitrificação nesse trecho do reservatório.

A faixa de variação do PT situou-se entre 0,035 a 0,15 mg/l nos mesmos períodos mencionados, mantendo-se, no entanto, no intervalo de 0,04 a 0,07 mg/l com maior frequência. Desta quantia, quase 80% é constituída pela parcela orgânica.

A densidade de Coliformes Fecais permaneceu, na maioria dos meses, inferior a 200 NMP/100 ml.

A cor da água variou de marrom-amarelada a verde, dependendo do estado de proliferação de algas na camada superior da água. Foi registrada a coloração verde nos meses de 1995, quando surgiu a maior produção de algas.

Todos os metais pesados determinados ao longo dos anos acusaram teores inferiores aos limites estabelecidos para classe 2, exceto Cd, Cu e Hg, que apresentaram, esporadicamente (uma vez para cada parâmetro, durante três anos), concentrações ligeiramente superiores aos padrões. A presença de Fenóis, verificada durante vários meses em concentração superior ao padrão, não pode ser justificada, tendo em vista a sua facilidade de biodegradação e a ausência de fonte poluidora destas substâncias na proximidade do ponto de coleta. Uma das causas desse acontecimento pode ser atribuída à eliminação, pelas algas, de substâncias similares aos Fenóis.

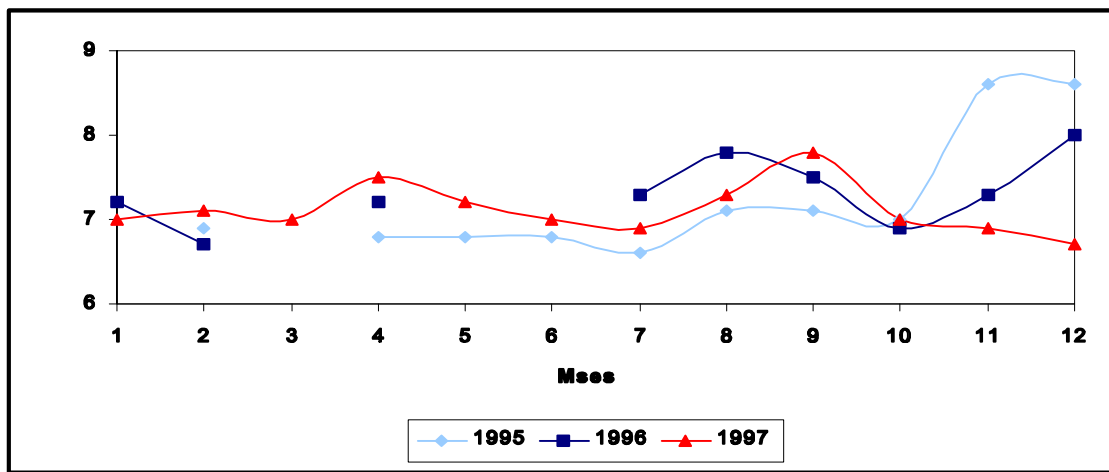
Os teores de Clorofila-a, que representam a biomassa de algas, variaram numa amplitude bastante grande, de 2,85 a 26,2 mg/m³, dependendo do mês de levantamento. A média obtida foi de 11,8 mg/m³. A quantidade de Clorofila-a, ou seja, biomassa de algas na superfície da água, é muito variável, em função, principalmente, da estratificação da massa líquida e condições climáticas (insolação, chuvas, etc.). Esses fatores podem ter influenciado os resultados acima.

**QUADRO 5.3.1-7 – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NA PONTE DA
RODOVIA SP-191 - VALORES MÉDIOS ANUAIS - 1995, 1996 E 1997**

PARÂMETRO	UNIDADE	1995	1996	1997
pH	-	7,3	7,3	7,1
OD	mg/l	6,9	6,7	5,9
DBO ₅	mg/l	1,9	2,6	2,3
Coliforme Fecal	NMP/100 ml	< 200	< 200	< 200
Nitrogênio Total	mg/l	1,34	1,30	1,42
Fósforo Total	mg/l	0,066	0,071	0,069
Sólidos Totais	mg/l	136	132	148
Fósforo Solúvel	mg/l	-	-	0,012
Fósforo Orgânico	mg/l	-	-	0,057
Nitrogênio NH ₄	mg/l	0,185	0,12	0,16
Nitrogênio NO ₃	mg/l	0,585	0,43	0,59
Nitrogênio Orgânico	mg/l	0,761	0,72	0,64
D. Q. O	mg/l	13,3	12,9	12,6
Clorofila-a	mg/m ³	-	10,7	12,8
Ocorrência de metais acima dos padrões	-	Maio Fenol 0,004	Setembro Hg 0,0003 Fenol em 4 meses	Fenol em 4 meses

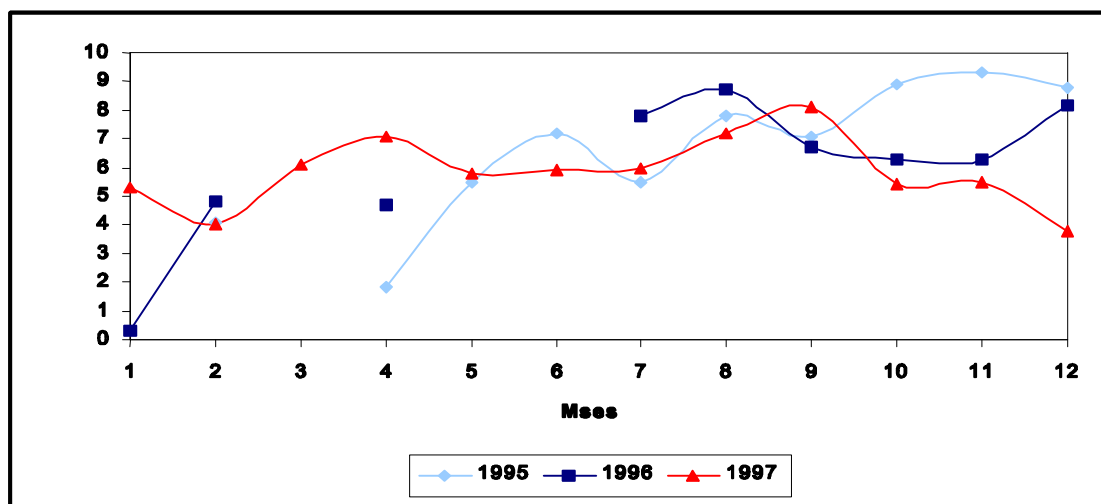
Fonte: CETESB - Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-13 – VARIAÇÃO MENSAL DO pH e OD RIO PIRACICABA - PONTE NA RODOVIA SP-191 - 1995 A 1997



pH

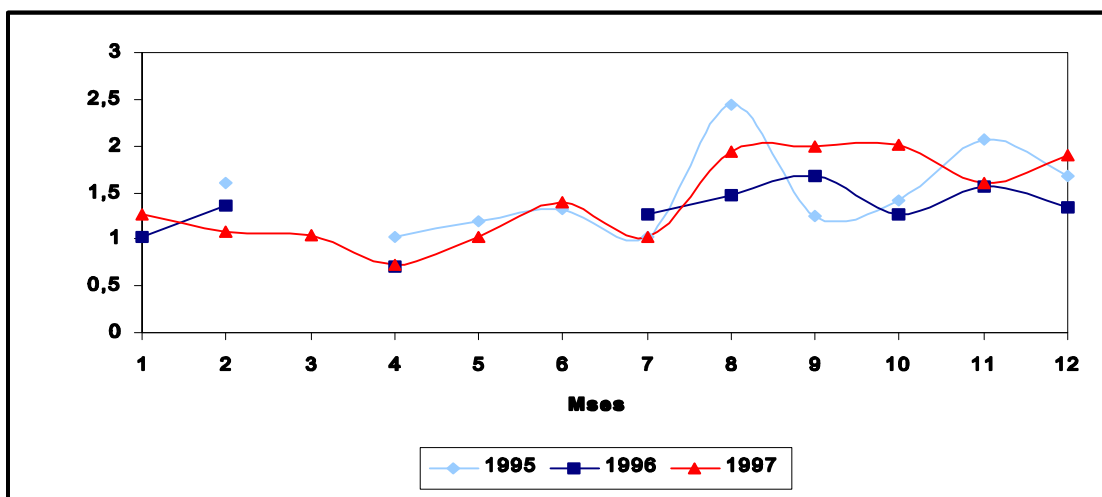
Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo



OD (mg/L)

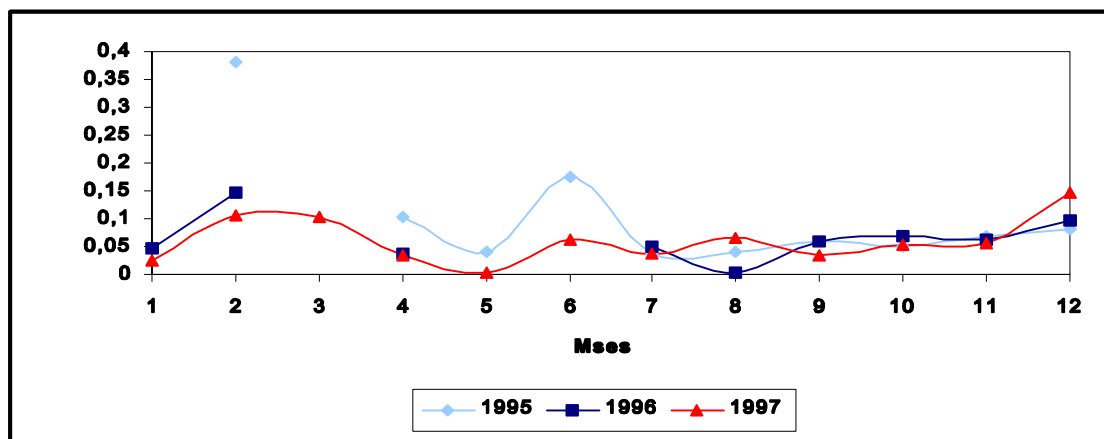
Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

ILUSTRAÇÃO 5.3.1-14 – VARIAÇÃO MENSAL do NT e PT -RIO PIRACICABA - PONTE NA RODOVIA SP-191 -1995 A 1997



N_{total} (mg/L)

Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo



P_{total} (mg/L)

Fonte: CETESB – Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo

- **Processo de Autodepuração de Poluentes no Braço do Rio Piracicaba**

Quando são introduzidas substâncias poluidoras no ecossistema aquático, elas sofrem uma série de ações físico-químicas e biológicas, conhecidas como processos de autodepuração. Uma parte dessas substâncias sedimenta e outra sofre decomposição pela ação microbiana e/ou é absorvida, pela ação metabólica de algas. A radiação solar interfere de várias formas nesses processos, colaborando, inclusive, na destruição de bactérias fecais.

O QUADRO 5.3.1-8 mostra o efeito deste processo de estabilização pela comparação de dados levantados nos pontos de Artêmis e Santa Maria da Serra.

Tanto o pH como o OD aumentam seus valores ao longo do percurso no Braço do Piracicaba (remanso de Barra Bonita), em função da ação fotossintética da biomassa, enquanto que a DBO⁵ sofre redução pela decomposição e sedimentação. Verifica-se, também, expressivo decaimento dos Coliformes Fecais entre os dois pontos. Utilizando-se o coeficiente de decaimento de 0,25 d⁻¹, valor aceitável para aplicação em reservatórios, pode-se avaliar uma redução de 99% ou a densidade inferior a 1.000 NMP/100 ml no primeiro trecho de percurso de 15 a 20 dias, sem levar em consideração o efeito da diluição.

As concentrações de NT e PT diminuíram, respectivamente 48% e 72%, devido à sedimentação e diluição pela contribuição da vazão da bacia, que drena diretamente para o Braço do Piracicaba.

A proporção da parcela orgânica na composição desses nutrientes obteve pequeno acréscimo no ponto junto à Ponte da Rodovia SP-191, em relação a Artêmis, de 49% a 51% e de 79% a 83%, respectivamente, de N e P resultante da produção de algas.

O levantamento efetuado pela CESP (QUADRO 5.3.1-9), em setembro/95, em quatro pontos localizados na extremidade montante do braço em estudo, revelou uma tendência de reduções de NT e PT ao longo desse trecho. Notou-se apreciável aumento de Clorofila-a num dos pontos próximo ao Ribeirão Vermelho.

A coleta realizada em maio de 1998, pela EQUIPE UMAH (QUADRO 5.3.1-10), ao longo do eixo do mesmo braço, ilustra a tendência de comportamento semelhante ao acima referido. Os parâmetros de DBO₅, PT, NT, Sólidos em Suspensão e Coliformes Fecais apresentaram valores decrescentes, de acordo com a locomoção da massa líquida em direção ao interior do braço, exceto próximo ao local destinado à construção da barragem, o qual acusou concentrações elevadas desses elementos, podendo ter sido influenciado pelo revolvimento dos sedimentos no momento da coleta, devido à forte agitação de água provocada pelo vento naquela ocasião.

QUADRO 5.3.1-8 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO BRAÇO PIRACICABA – 1995, 1996 E 1997.

PARÂMETRO	PONTO		
	PONTE ARTÊMIS	PONTE SP-191 SANTA MARIA DA SERRA	(%) PERCENTAGEM DA VARIAÇÃO
pH	6,9	7,2	+ 4
OD (mg/l)	4,7	6,5	+ 28
DBO (mg/l)	5,9	2,3	- 61
Coliforme Fecal (NMP/100 ml)	100.000	< 200	- 99,8
N. Total (mg/l)	2,57	1,35	- 48
P. Total (mg/l)	0,246	0,069	- 72
Clorofila-a (mg/m ³)	5,1	11,8	+ 57
DQO (mg/l)	24,0	12,9	- 46
P. Solúvel (mg/l)	0,052	0,012	- 77
P. Orgânico (mg/l)	0,194	0,057	- 70
N. Inorgânico (mg/l)	1,23	0,69	- 44
N. Orgânico (mg/l)	1,25	0,692	- 45
<u>P. Orgânico</u> (%)	79	83	+ 4
P. Total			
<u>N. Orgânico</u> (%)	49	51	+ 3
N. Total			

Fonte: CETESB
Cálculo EQUIPE UMAH

QUADRO 5.3.1-9 – VARIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA NA EXTREMIDADE MONTANTE DO BRAÇO PIRACICABA - SETEMBRO/95

PONTO	TRANS-PARÊNCIA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TEMPERATURA DA ÁGUA °C	pH	OD (mg/l)	COND. µS/cm	N TOTAL µg/l	P TOTAL µg/l	Clorofila-a µg/l
P1	0,7	S	22,0	6,6	2,53	260,0	1,85	0,11	13,1
		M	22,0	6,4	1,98	260,0	1,92	0,11	14,2
		F	21,6	6,6	1,68	260,0	1,39	0,14	17,1
P2	0,7	S	23,0	6,8	3,07	260,0	1,84	0,15	41,1
		M	23,0	8,5	2,91	260,0	1,51	0,15	21,4
		F	22,0	9,1	2,73	260,0	2,05	0,15	19,5
P3	0,6	S	22,8	6,5	3,94	280,0	2,22	0,16	8,5
		M	22,5	7,1	3,46	280,0	1,42	0,17	8,3
		F	22,5	6,3	3,27	280,0	1,87	0,23	18,7
P4	0,7	S	23,3	6,8	3,42	280,0	2,23	0,19	15,8
		M	23,3	6,7	2,91	280,0	2,78	0,21	13,9
		F	23,3	6,5	2,80	280,0	2,77	0,31	13,6
Média	0,7	-	22,6	7,0	2,89	270,0	1,99	0,17	17,1

Fonte: CESP
P1 - Próximo ao Córrego da Barra;
P2 - Próximo ao Ribeirão Vermelho;
P3 - Próximo ao Ribeirão do Meio;
P4 - Ambiente Lótico, entre os ribeirões Araquã e Samambaia;
S - superfície, M - meio, F - fundo

**QUADRO 5.3.1-10 – VARIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DO EIXO DO
BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98**

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTO			
		ARTÊMIS	PONTO 1 FRENTE AO QUANTÃ	PONTO 2 PRÓXIMO AO CÓRREGO DA PINGA	PONTO 3 EIXO DA FUTURA BARRAGEM
pH	-	7,0	6,5	6,6	6,8
OD	mg/l	7,0	4,4	2,0	4,0
DBO ₅	mg/l	4,0	4,0	2,0	3,0
DQO	mg/l	19	19	< 17	19
Fósforo Total	mg/l	0,41	0,25	< 0,03	0,41
Nitrogênio NO ₃	mg/l	0,78	0,64	0,50	0,53
Nitrogênio NO ₂	mg/l	0,22	0,12	0,08	0,03
Nitrogênio Kjeldahl	mg/l	1,3	0,50	< 0,50	2,0
Nitrogênio Total	mg/l	2,3	1,26	1,08	2,97
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	68	18	8	14
Clorofila-a	mg/m ³	0,21	não detectado	não detectado	não detectado
Coliforme Fecal	NMP/100 ml	7,0 x 10 ³	ausente	43	4,0 x 10 ³ (*)
Coliforme Total	NMP/100 ml	2,4 x 10 ⁴	1,5 x 10 ³	1100	2,3 x 10 ³
Disco de Secchi	m	0,6	0,6	0,6	0,5

Fonte: Levantamento EQUIPE UMAH

(*) Valor anômalo, provável problema na coleta da amostra.

- Variação Vertical na Coluna de Água

A estagnação da massa de água, provocada pela estratificação térmica, constitui-se, sem dúvida, num dos fatores condicionantes do desenvolvimento do ecossistema aquático, pois existe uma tendência de supersaturação de OD na camada superior (devido à intensa ação fotossintética) e ausência de OD na camada inferior, por não existir mistura vertical.

Conforme já mencionado, a estratificação térmica é condicionada principalmente pelas características morfológicas do reservatório e pelas condições climáticas da região. Desta forma, até mesmo dados obtidos em épocas passadas podem servir para dar indicações sobre o seu comportamento quanto a possível formação de estratificação vertical.

No caso do Braço do Piracicaba, não se dispõe de nenhum dado recente sobre investigação sistemática da variação vertical na coluna de água. Assim o QUADRO 5.3.1-12 mostra alguns resultados de investigação da qualidade da água realizada em 1983 pela CETESB na Represa de Barra Bonita, no Braço do Piracicaba em local próximo à Ponte na Rodovia SP-191 (Santa Maria da Serra). Os levantamentos coincidiram com o período de inverno, não tendo sido detectado nenhum fenômeno de estratificação na água.

O trabalho realizado pela CESP não registrou, a presença da variação vertical significativa, devido, provavelmente, à influência da velocidade das águas do Rio Piracicaba nessa região do levantamento. E na campanha efetuada pela EQUIPE UMAH, em maio de 1998, igualmente não se constatou estratificação, em consequência de baixa temperatura (21° C) e da interferência do vento (QUADRO 5.3.1-11).

Já no Braço do Rio Tietê, segundo os levantamentos realizados pela CETESB em 1983, (QUADRO 5.3.1-13), observou-se uma leve estratificação nos dias de aquecimento, resultando na variação vertical de OD e, especialmente, de Clorofila-a, que registrou concentração de 8,55 mg/m³, na superfície, e apenas 1,07 mg/m³, na profundidade de 8 m.

No corpo central do Reservatório de Barra Bonita, com uma profundidade de 14 m, observaram-se, segundo Jureidini (1986), freqüentes estratificações, com uma variação da temperatura de cerca de 5°C entre a superfície e o fundo, obtendo-se apreciável queda de OD, embora nunca se tenha chegado a concentrações críticas (ILUSTRAÇÕES 5.3.1-15 e 5.3.1-16).

Pelos exemplos do Braço do Tietê e do corpo central do Reservatório de Barra Bonita, poder-se-ia admitir a formação de estratificação, acompanhando a variação vertical da qualidade da água, também no Braço do Piracicaba nos dias de maior aquecimento, não devendo, entretanto, chegar a uma intensidade capaz de provocar condição anóxica na camada do hipolímnio nesta parte do reservatório.

Vale lembrar que reservatórios implantados em regiões tropicais, como no caso da Barragem de Barra Bonita, podem ser classificados como lagos polimíticos. Isto significa que ocorre a estratificação em vários períodos do ano, dependendo da condição climática.

QUADRO 5.3.1-11 – LEVANTAMENTO DO PERFIL VERTICAL NO BRAÇO PIRACICABA EM 15/05/98

PONTO	PROFUNDIDADE (m)	TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)	CONCENTRAÇÃO OD (mg/l)
Ponto 1 Tanquã Frente a	0	21,0	4,4
	3	21,0	5,0
	6	21,0	4,6
Ponto 2 ao Córrego Pinga Próximo	0	21,0	2,0
	1,5	21,0	2,6
	4,0	21,0	2,8
	7,5	21,0	2,8
Ponto 3 da Futura Barragem Local	0	21,0	4,0
	3	21,0	4,4
	6	21,0	5,0

Fonte: Levantamento EQUIPE UMAH

QUADRO 5.3.1-12 - VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS PRÓXIMO AO EIXO DA BARRAGEM DE SANTA MARIA DA SERRA – 1983

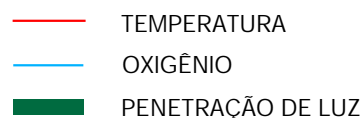
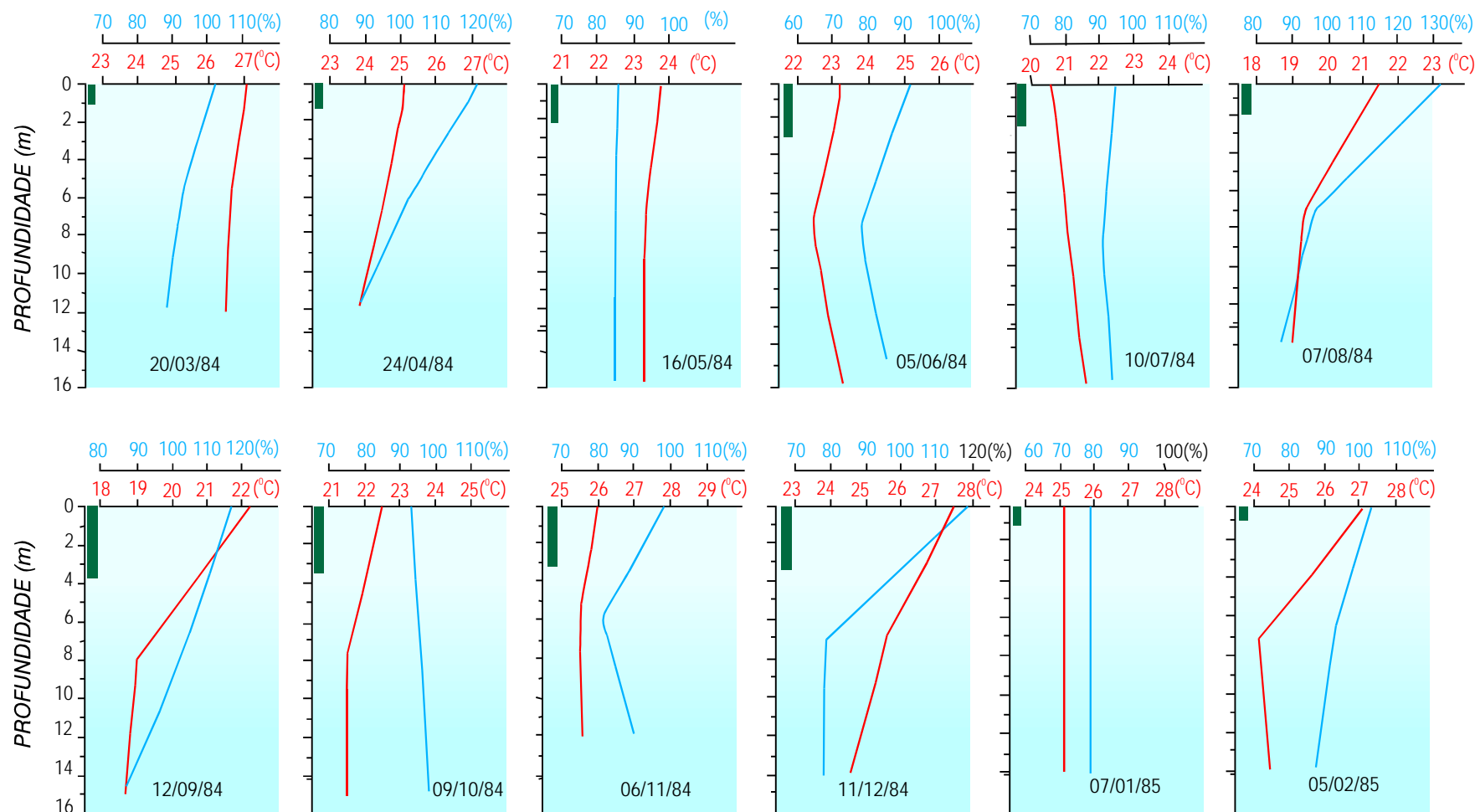
DATA DA COLETA					PROFUN- DIDADE	TEMPERATURA °C		pH	PARÂMETROS (mg/l)			TRANS- PARÊN- CIA	Clorofila-a	Feofitina-a	Fito- plancton	Zoo- plancton
DIA	MÊS	ANO	HORA	MINUTO	(m)	AR	ÁGUA	-	OD	DBO	DQO	(m)	µg/l	µg/l	n.º org/ml	n.º org/m³
15	6	83	13	40	0.50	21.00	19.53		6.2	10.0	32.0	1.5	0.0	7.27	130	
15	6	83	13	40	5.000	21.00	19.44		6.8	10.0	32.0		0.0	2.57	73	
15	6	83	13	40	10.00	21.00	19.39		6.0	4.0	49.0		0.0	0.0	41	13034
5	7	83	11	15	0.50	20.00	19.48		5.5	1.0	15.0	0.8	1.07	1.55		
5	7	83	12	0	5.00	20.00	19.41		5.6	1.0	13.0		0.53	1.71		
5	7	83	12	30	10.00	20.00	19.37		5.3	1.0	6.0		0.0	4.97		41518
21	7	83	11	0	0.50	18.00	19.11	6.60	5.9	1.0	9.0	0.9	1.78	0.21	169	
21	7	83	13	0	5.00	18.00	19.11	6.85	6.0	1.0	9.0		0.30	2.64	619	
21	7	83	13	0	10.00	18.00	19.04	6.80	6.0	2.0	9.0		0.0	2.99	340	8806
27	9	83	14	0	0.50	29.00	23.00	6.90	6.0	1.0	24.0		0.0	23.68	1829	44731
4	10	83	17	15	0.50	31.50	28.70	6.90	3.5	6.0	20.00		0.0	10.00	2242	130787
10	10	83	17	10	0.50	32.00	28.50	6.90	7.7	4.0	35.0		0.0	49.72	2617	251875
19	10	83	11	40	0.50	23.00	23.50	7.00	5.7	1.0	20.0		1.60	4.38	402	40795
25	10	83	10	5	0.50	23.50	22.00	6.85	6.4	2.0	27.0		6.42	0.0	177	92875

Fonte: CETESB

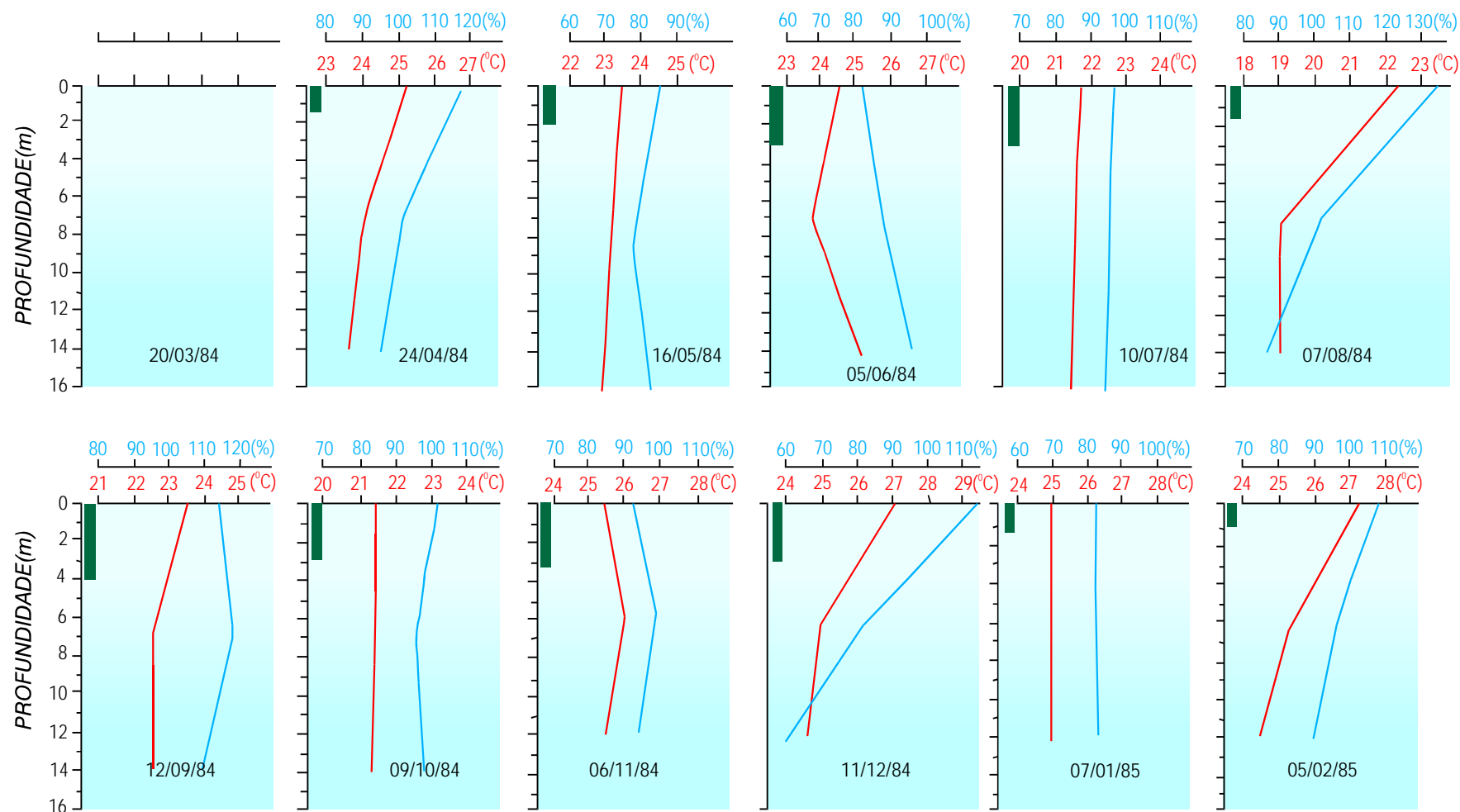
QUADRO 5.3.1-13 - VARIAÇÃO VERTICAL DE ALGUNS PARÂMETROS OBTIDOS NA PONTE DA SP-191 - SANTA MARIA DA SERRA

DATA DA COLETA					PROFUN- DIDADE	TEMPERATURA °C		pH	PARÂMETROS (mg/l)			TRANS- PARÊN- CIA SECCHI	Clorofila-a	Feofitina-a	Fito- plancton	Zoo- plancton
DIA	MÊS	ANO	HORA	MINUTO	(m)	AR	ÁGUA	-	OD	DBO	DQO	(m)	µg/l	µg/l	n.º org/ml	n.º org/m³
15	6	83	10	45	0.50	19.00	18.00		6.0	2.0	53.0	1.0	0.0	5.88	46	48790
15	6	83	10	45	5.00	19.00	18.55		6.5	2.0	53.0				33	
15	6	83	10	45	10.00	19.00	18.52		6.0	3.0	49.0		0.0	10.16	22	
6	7	83	15	10	0.50	20.00	19.48		5.4	1.0	8.0	0.8	1.07	5.19		146017
6	7	83	15	10	5.00	20.00	19.35		5.2	2.0	9.0		0.53	4.50		
6	7	83	15	10	10.00	20.00	19.37		4.9	2.0	13.0		0.0	2.51		
20	7	83	14	0	0.50	18.00	18.90	6.70	4.4	2.0	9.0	0.7	2.14	2.73	836	30709
20	7	83	14	0	5.00	18.00	18.90	6.70	4.3	2.0	9.0		2.14	2.73	857	
20	7	83	14	0	10.00	18.00	18.80	6.50	4.3	3.0	20.0		2.14	1.98	788	
17	8	83	13	30	0.50	27.50	21.40	7.10	7.5	2.0	0.0	1.2	8.55	3.80	3591	269380
17	8	83	13	30	4.00	27.50	18.33	7.20	5.6	3.0	5.0		9.09	7.38	2261	
17	8	83	13	30	8.00	27.50	18.11	6.90	4.0	3.0	9.0		1.07	6.79	3023	
24	8	83	10	0	0.50	21.00	20.57	6.80	6.0	3.0	12.0	1.2	8.02	5.8	5775	
24	8	83	10	0	7.00	21.00	19.30	6.80	4.5	5.0	12.0		4.23	3.21	3592	
24	8	83	10	0	14.00	21.00	19.20	6.90	4.2	6.0	12.0		2.67	4.81	2830	42590
14	9	83	15	40	0.50	23.50	19.30	6.90	4.2	2.0	19.0	0.6	0.0	52.28	678	
14	9	83	16	0	4.00	23.50	19.90	7.00	4.3	4.0	19.0		0.0	21.60	977	
14	9	83	16	40	8.00	23.50	19.90	7.00	3.9	2.0	31.0	0.6	0.0	12.67	2419	25734
21	9	83	10	45	0.50	20.50	19.00	6.80	4.8	3.0	25.0	0.3	0.0	15.13	2004	78660
21	9	83	11	25	4.00	20.50	18.30	6.80	4.0	4.0	21.0		0.0	1.87	2239	
21	9	53	10	43	8.00	20.50	18.19	6.70	4.4	4.0	25.0		3.21	0.0	5940	

Fonte: CETESB



Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% DA SATURAÇÃO)
EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE NO CORPO CENTRAL DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA
OBTIDO EM LOCAL PRÓXIMO DA CONFLUÊNCIA DO TIETÊ E DO PIRACICABA
ilustração 5.3.1-15



— TEMPERATURA
— OXIGÊNIO
■ PENETRAÇÃO DE LUZ

Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
PENETRAÇÃO DE LUZ E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA E DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO (% DA SATURAÇÃO)
EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE OBTIDO NO MEIO DO CORPO CENTRAL
DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA
ilustração 5.3.1-16

- Comunidade Planctônica

Os dados disponíveis sobre fitoplâncton e zooplâncton referem-se aos levantamentos realizados pela CETESB na Represa de Barra Bonita, nos anos de 1983 e 1984, e, mais recentemente (1995), também pela própria CETESB, no âmbito do monitoramento específico para controle de algas na Represa de Americana e nas captações de água para abastecimento das cidades de Americana e Piracicaba, no Rio Piracicaba.

A) FITOPLÂNCTON

O levantamento realizado pela CETESB na Represa de Barra Bonita compreendeu pesquisas também no braço formado no Rio Piracicaba, exatamente na ADA do empreendimento. O QUADRO 5.3.1-14 mostra a variedade de algas e a concentração verificada para cada gênero e as ILUSTRAÇÕES 5.3.1-17 e 5.3.1-18 apresentam a abundância relativa (%) do fitoplâncton juntamente com o zooplâncton, obtida nas amostras colhidas em pontos próximos à localidade de Artêmis e do local previsto para a implantação da barragem (denominado de ponto Santa Maria da Serra). Em ambos os pontos, foi observada, naquela época, maior abundância relativa de organismos pertencentes ao grupo Clorofíceas, em forma absoluta de predominância, seguida de Diatomáceas, Fitoflagelados e, finalmente, Cianofíceas.

Embora a abundância relativa no grupo Cianofíceas tenha sido pequena, há presença dos gêneros Anabaena, Microcystis, Oscillatória, etc. Esse grupo, segundo constatado no QUADRO 5.3.1-14, é particularmente importante, pois os mesmos são causadores de odor e gosto, além de substâncias tóxicas, que afetam de forma sensível o uso múltiplo da água. Convém notar, também, que a frequência do aparecimento desse grupo coincide, principalmente, com a época quente.

Com relação a este grupo de algas, as investigações realizadas pela CETESB em 1995, na Represa de Americana e no Rio Piracicaba, junto às captações de água para os municípios de Americana e Piracicaba, constataram uma evolução significativa desse grupo de algas em relação aos demais (ILUSTRAÇÃO 5.3.1-19). Esse fato levou a CETESB a recomendar aos departamentos de águas destes municípios a utilização de carvão ativado nas Estações de Tratamento de Água, visando à redução das toxinas que porventura possam estar presentes na água.

O crescimento das algas Cianofíceas em maior proporção representa o avanço progressivo de cargas de nutrientes provenientes da bacia formadora do Rio Piracicaba, interferindo negativamente na qualidade da água, independentemente da presença, ou não, da Barragem de Santa Maria da Serra.

B) ZOOPLÂNCTON

No levantamento realizado pela CETESB em 1983/84, foram identificados três grupos de zooplâncton: Rotífera, Copepoda e Cladocela, nos pontos de Artêmis e Santa Maria da Serra. Conforme mostram as ILUSTRAÇÕES 5.3.1-17 e 5.3.1-18, verifica-se maior abundância relativa de Rotífera - que são organismos que apresentam maior resistência à poluição - , em Artêmis, onde se mantém ainda significativa carga residual da poluição que o Rio Piracicaba recebe na sua bacia de drenagem. No ponto de Santa Maria da Serra aparece o grupo Copepoda, em absoluta predominância, sugerindo o avanço do processo de autodepuração da água no Braço Piracicaba.

O zooplâncton ocupa o segundo estágio na cadeia alimentar, consumindo bactérias, pequenos detritos orgânicos e fitoplâncton, contribuindo, dessa forma, para a manutenção no equilíbrio do ecossistema aquático.

QUADRO 5.3.1-14 – VALOR PERCENTUAL DA OCORRÊNCIA DOS GÊNEROS DE FITOPLANKTON EM 10 PONTOS DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA - PERÍODO MARÇO/83 A FEVEREIRO/84

FITOPLÂNCTON				
ALGA	OCORRÊNCIA (%)		ALGA	OCORRÊNCIA (%)
CIANOFÍCEAS			DIATOMÁCEAS	
Alphanocapsa	1,0		Cyclotella	13,7
Anabaena	46,3		Cymbella	1,0
Anabaenopsis	9,5		Gonphonema	2,1
Coelosphaerium	1,0		Hydrosera	1,0
Lyngbya	4,2		Melosira	69,8
Merismopedia	5,2		Navicula	12,6
Microcystis	31,6		Nitzschia	53,7
Oscillatoria	17,9		Pinnularia	1,0
Raphidiopsis	20,0		Rhizosolenia	13,7
Synechocystis	7,4		Stauroneis	2,1
CLOROFÍCEAS			Synedra	7,4
Actinastrum	26,3		FITOFLAGELADOS	
Ankistrodesmus	66,3		Carteria	2,1
Chlorella	34,7		Chlamidomonas	2,1
Closteriopsis	7,4		Chrysococcus	40,0
Closterium	12,6		Cryptomonas	91,6
Coelastrum	20,0		Dinobryon	5,3
Cosmarium	13,7		Eudorina	2,1
Crucigenia	30,5		Euglena	10,5
Crucigeniella	15,8		Gymnodinium	4,2
Dictyosphaerium	22,1		Mallomonas	20,0
Elakatothrix	4,2		Peridinium	31,6
Errerela	5,2		Phacus	2,1
Euastrum	1,0		Pandorina	5,3
Golenkinia	5,2		Strambomonas	8,4
Monoraphidium	27,4		Trachelomonas	11,6
Nephocytium	2,1		Uva	1,0
Oocystis	7,4		Volvox	1,0
Pediastrum	3,2			
Scenedesmus	76,8			
Schroederia	1,0			
Staurastrum	29,5			
Staurodesmus	10,5			
Tetrachlorella	4,2			
Tetraedron	15,8			
Treubaria	2,1			
Westella	9,5			

Fonte: CETESB

- Contaminação por Metais Pesados e Agrotóxicos

As investigações realizadas pela CETESB, em 1982 e 1985, oferecem uma visão global sobre as questões de contaminação por metais pesados e agrotóxicos.

O primeiro trabalho refere-se à poluição por mercúrio e o segundo à investigação sobre metais, pesticidas organoclorados e fosforados e herbicidas em três níveis, ou seja, na água, no sedimento e nos peixes, realizado através de dois levantamentos, em dez pontos de coleta estabelecidos no Reservatório Barra Bonita (três pontos no Braço Piracicaba, três pontos no Braço Tietê e quatro pontos no corpo central).

As principais conclusões obtidas foram: a contaminação na água do reservatório em estudo não atingiu níveis que comprometeriam o uso para abastecimento público, em relação aos metais ou pesticidas organoclorados/organofosforados no Braço do Piracicaba. O mesmo resultado foi constatado nas amostras analisadas de vísceras e músculos de peixes, do ponto de vista do padrão para o consumo humano.

Quanto ao sedimento, verificou-se que o ambiente podia ser enquadrado como não poluído por metais, enquanto que foram detectados pesticidas com baixa frequência, embora não permitindo uma conclusão devido à falta de estabelecimento de critérios para o caso de sedimentos. Apenas constatou-se certa contaminação de metais, tais como: Cu, Cr e Zn, segundo critério estabelecido para a proteção da vida aquática por Thurston.

A Diretoria de Meio Ambiente da CESP efetuou a determinação de metais pesados (Pb e Hg) e alguns dos biocidas organoclorados (Aldrin, DDT, Endrin, Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Lindane, Dodeacloro e Alfa e HCH), em cinco pontos, no Reservatório de Barra Bonita, em 1992-93. Os resultados mostraram que o Hg apresentou-se acima dos limites dos padrões no sedimento, água e peixes em 83%, 100% e 30% das amostras, respectivamente. Quanto aos biocidas, foram encontrados apenas o Alfa e HCH com valores acima do limite padrão na água, tendo ultrapassado em cerca de 10% o valor limite. Nos sedimentos e peixes não foram detectados valores acima do limite padrão.

No presente trabalho, a EQUIPE UMAH realizou um levantamento complementar em julho de 1998, que compreendeu a coleta de amostras de sedimentos e plantas aquáticas para a determinação da sua composição e pesquisa de metais pesados e, também, amostra de água para verificação da presença de pesticidas.

Durante os trabalhos de campo, constatou-se a presença de densa população de plantas aquáticas na porção montante do Braço do Piracicaba, que poderão constituir-se numa fonte de poluição significativa por ocasião do enchimento do reservatório, mesmo que temporário. A análise da vegetação foi efetuada com amostra composta por três gêneros encontradas com maior predominância na área.

Com relação aos sedimentos, foram coletadas amostras em dois pontos do Braço do Piracicaba, uma em ponto localizado em frente ao Córrego da Pinga e outra na proximidade do eixo da futura Barragem de Santa Maria da Serra, cerca de 1.500 m a montante.

Os resultados das análises das plantas aquáticas predominantes na área citada apresentaram a seguinte composição: 92,2% de umidade, 7,8% de sólidos, dos quais 6,6% são constituídos de matéria orgânica. Os teores de N e P foram de 1,3% e 0,34% respectivamente (QUADRO 5.3.1-15). Essa composição é comparável às faixas menores de aguapé que proliferam em ambientes aquáticos poluídos e que apresentam teores de N e P, respectivamente nas faixas de 1,5% a 3,9% e 0,31% a 0,89% (12).

Com relação aos metais pesados (QUADRO 5.3.1-15), com exceção do zinco, nenhum deles pode ser considerado elevado em relação às cifras contidas normalmente nas plantas naturais em geral.

Os sedimentos coletados em dois pontos mostraram características relativamente compactas, com percentagem de sólidos de 25 a 30%, contendo matéria orgânica em proporções baixas de 2,8 a 2,9%. Os teores de N são também baixas, apresentando apenas de 0,27 e 0,38 g/kg, enquanto que o fósforo (P) registrou teores de 0,38 e 0,4 g/kg, podendo-se concluir que os sedimentos existentes no braço do Piracicaba são relativamente pobres em nutrientes.

Deve ser ressaltado que foram encontradas elevadíssimas quantidades de Fe (21,2 e 22,8 g/kg) nos dois pontos amostrados.

Com relação aos metais pesados, as concentrações encontradas nos sedimentos foram todas inferiores aos padrões sugeridos pela EPA. Os metais contidos nos sedimentos com pH quase neutro, como no caso do Braço do Piracicaba, estariam, na sua maior parte, na forma de íons insolúveis, não permitindo sua dissolução no corpo de água, a não ser por acidificação brusca e acidental de sedimentos que viria a proporcionar a formação de metais em forma solúvel.

Quanto à presença de agrotóxicos na água, conforme apresentado no QUADRO 5.3.1-16, foi detectada a presença de apenas dois produtos, o BHC e o Lindane, em concentrações bastante pequenas. Os demais biocidas não foram detectados.

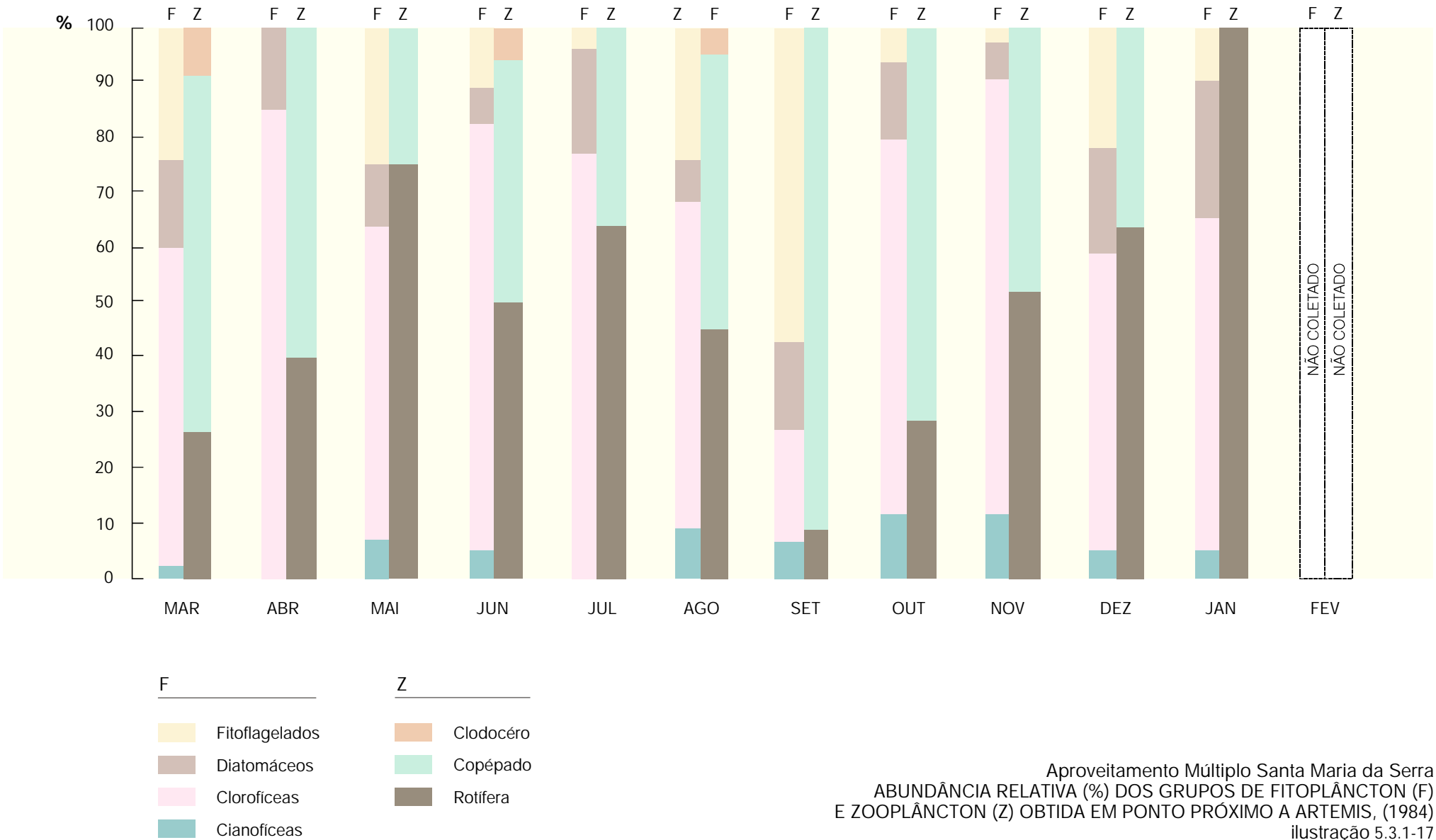
Em vista das medidas de controle adotadas recentemente na Bacia do Piracicaba, bem como dos resultados de monitoramento obtidos nos últimos anos, que mostram apreciável redução de metais em Artêmis, é bastante razoável admitir que a contaminação por metais pesados ocorre de forma esporádica com alguns metais, dependendo da época e condições hidráulicas, e não por contaminação sistemática, que indica uma fonte de contaminação maior e constante.

Com relação aos agrotóxicos, os resultados das investigações sugerem que ainda não se atingiram níveis críticos no ecossistema aquático, especialmente no Braço Piracicaba.

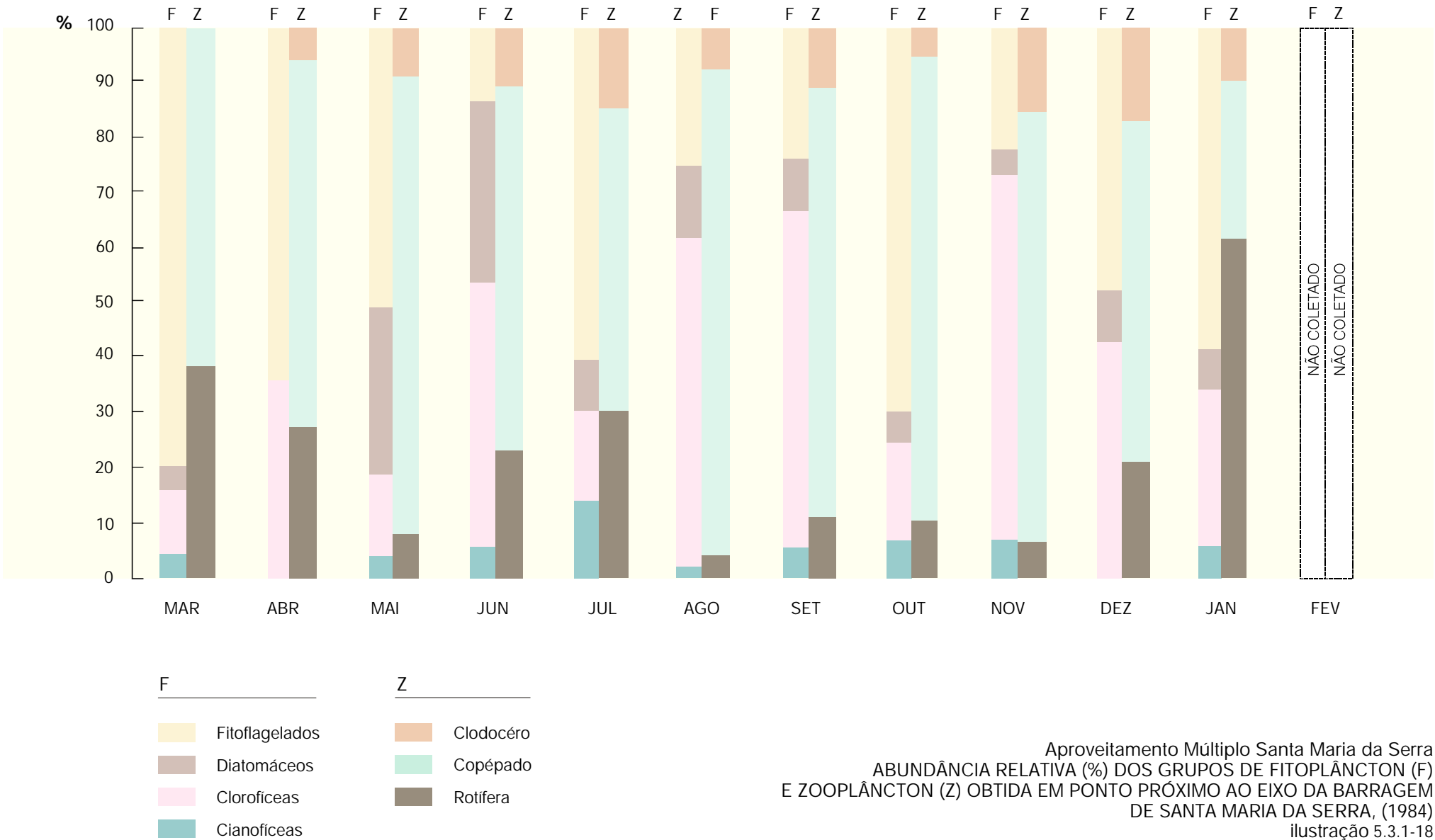
QUADRO 5.3.1-15 – ANÁLISE DE METAIS PESADOS EM AMOSTRAS DE PLANTAS AQUÁTICAS E SEDIMENTOS

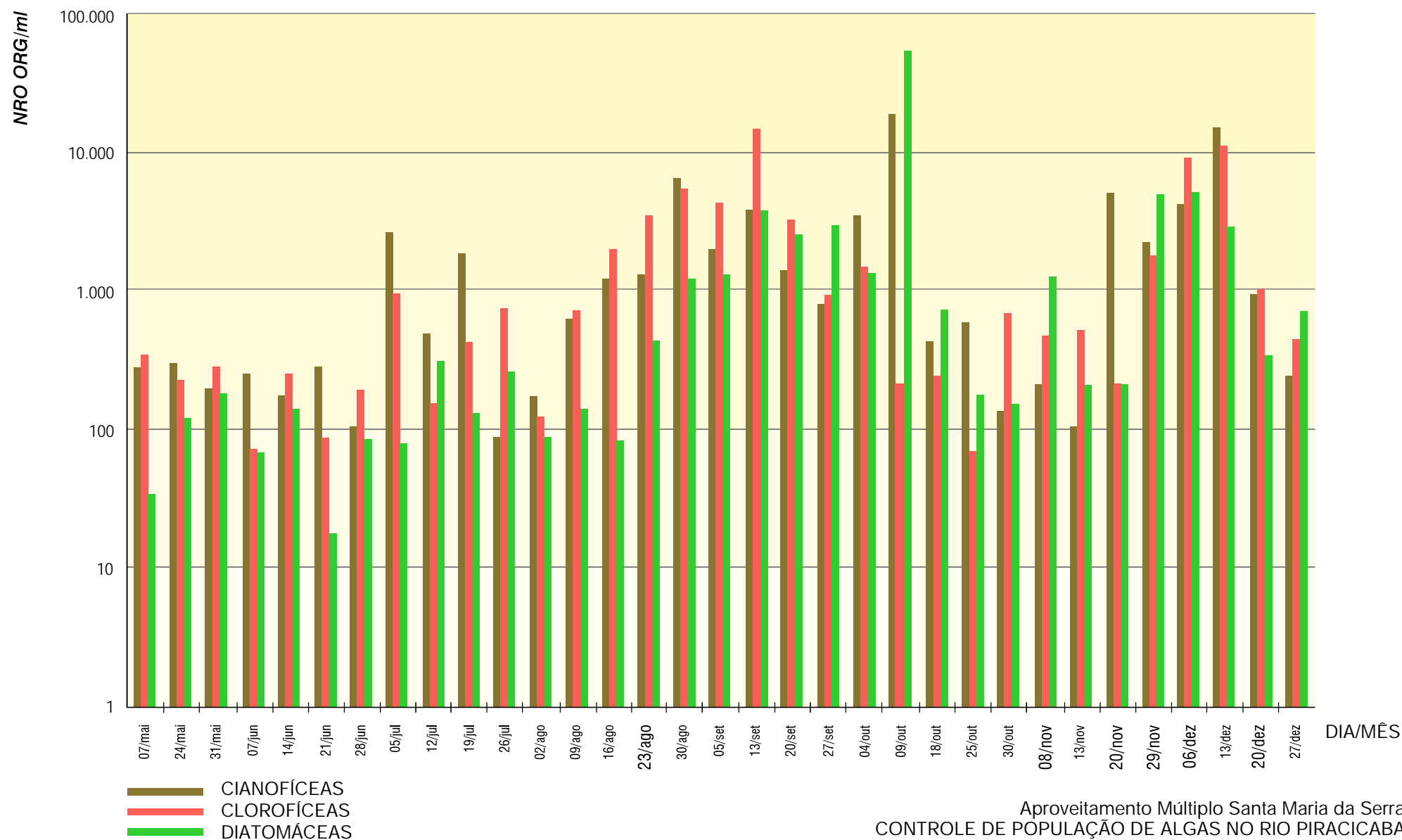
PARÂMETRO	AMOSTRAS		
	PLANTAS AQUÁTICAS	SEDIMENTO – PRÓXIMO CÓRREGO DA PINGA	SEDIMENTO – 1,5 KM MONTANTE EIXO BARRAGEM
pH	6,6	6,2	6,5
Sólidos Totais (%)	7,82	30,02	24,91
Sólidos Voláteis (%)	6,59	2,83	2,93
Sólidos Fixos (%)	1,23	27,19	21,98
Fosfato Total (mg/kg)	338	380	396
N. Kjeldahl (mg/kg)	1.300	383	270
Umidade (%)	92,18	69,98	75,09
Cd (mg/kg)	<0,97	<1,00	<1,00
Pb (mg/kg)	<0,05	<0,05	<0,05
Cu (mg/kg)	13,6	24,0	32,0
Ni (mg/kg)	1,94	<2,00	<2,00
Hg (mg/kg)	<0,10	<0,02	<0,02
Zn (mg/kg)	42,8	73,9	75,9
Fe (mg/kg)	-	21.166	22793

Fonte: Levantamento EQUIPE UMAH



Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DOS GRUPOS DE FITOPLÂNTON (F)
E ZOOPLÂNTON (Z) OBTIDA EM PONTO PRÓXIMO A ARTEMIS, (1984)
ilustração 5.3.1-17





Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
 CONTROLE DE POPULAÇÃO DE ALGAS NO RIO PIRACICABA
 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE PIRACICABA, 1995
 ilustração 5.3.1-19

QUADRO 5.3.1-16 – ANÁLISE DE BIOCIDAS EM AMOSTRA DE ÁGUA

PARÂMETRO	UNIDADE	RESULTADO
Biocidas Organoclorados		
Aldrin	µg/l	N.D.
BHC	µg/l	<0,01
Chlordane	µg/l	N.D.
DDE	µg/l	N.D.
DDT	µg/l	N.D.
Dieldrin	µg/l	N.D.
Endosulfan	µg/l	N.D.
Endrin	µg/l	N.D.
Heptacloro Epóxido	µg/l	N.D.
Lindane	µg/l	0,004
Methoxychlor	µg/l	N.D.
Mirex	µg/l	N.D.
TDE	µg/l	N.D.
Toxaphene	µg/l	N.D.
Biocidas Organofosforados		
Azimphos-Etil	µg/l	N.D.
Azimphos-Metil	µg/l	N.D.
Carbophenothion	µg/l	N.D.
DDVP	µg/l	N.D.
Di-Syston	µg/l	N.D.
Diazinon	µg/l	N.D.
Ethion	µg/l	N.D.
Fenitrothion	µg/l	N.D.
Malathion	µg/l	N.D.
Methyl-Parathion	µg/l	N.D.
Methyl-Trithion	µg/l	N.D.
Parathion	µg/l	N.D.
Phorate	µg/l	N.D.
Phosdrin	µg/l	N.D.
Ronnel	µg/l	N.D.
Carbamatos e Organofosf. Totais		
Carbamatos e Fosforados Totais	µg/l	N.D.
Herbicidas Fenoxiac Clorados		
2,4 – D	µg/l	N.D.
2, 4,5 –T	µg/l	N.D.
2,4,5 - TP	µg/l	N.D.

Fonte: Levantamento EQUIPE UMAH
N.D. – Não Detectado

- Considerações Finais

Pela explanação apresentada, com base nos dados disponíveis até o presente, podem-se destacar os seguintes aspectos mais relevantes da poluição no Braço do Piracicaba, nas atuais condições:

- A contaminação por bactérias fecais atinge um nível acima do limite do padrão estabelecido, em Artêmis, ocorrendo, no entanto, decaimento relativamente rápido de suas densidades durante a locomoção da massa da água no Braço do Piracicaba (Represa de Barra Bonita);
- Os resultados das investigações revelam contaminações esporádicas, em concentrações limitadas, de alguns metais pesados e agrotóxicos no ambiente em estudo, devendo-se acompanhar com atenção a evolução futura;
- Vários indicadores, tais como: nutrientes, biomassa de algas, transparência e gêneros de algas sugerem o processo de desenvolvimento acelerado da eutrofização no reservatório. Pelo grande potencial das fontes geradoras de cargas poluentes existente atualmente na Bacia do Piracicaba, aliada à dificuldade de tratamento de nutrientes na fonte, o fenômeno da eutrofização poderá acentuar-se ainda mais no decorrer do tempo, sendo propiciado, também, pelas características cumulativas de nutrientes no ecossistema lântico.

O QUADRO 5.3.1-17 mostra valores de alguns indicadores obtidos no Braço do Piracicaba, comparativamente com os critérios do estado trófico sugerido por Vollenweider.

QUADRO 5.3.1-17 – COMPARAÇÃO DO NÍVEL TRÓFICO DO BRAÇO DO PIRACICABA COM VÁRIAS CATEGORIAS DO ESTADO TRÓFICO

ESTADO TRÓFICO	MÉDIA DO PT (MG/L)	MÉDIA DA CLOROFILA-A (MG/M ³)	DISCO DE SECCHI (M)
Oligotrófico	≤ 0,01	≤ 2,5	26,0
Mesotrófico	0,010 - 0,035	2,5 - 8	6 - 3
Eutrófico	0,035 - 0,100	8 - 25	3 - 1,5
Hipertrófico	≥ 0,100	≥ 25	≤ 1,5
Braço Piracicaba	0,070	12	0,5 - 0,7

Fonte: Vollenweider

• EXPLORAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O levantamento das captações inseridas na ADA obedeceu a critérios semelhantes ao da AII. Foi realizado primeiramente o levantamento dos poços cadastrados e, dentre esses, os poços em operação foram vistoriados em campo. A vistoria em campo compreendeu a averiguação das suas exatas localizações geográficas, obtidas através do instrumento GPS - Global Positioning System, e entrevistas locais.

Na ADA estão localizados 09 poços, cadastrados junto ao DAEE. Dentre estes, três encontram-se paralisados, provavelmente pelo mesmo motivo exposto na AII, pois foram perfurados para pesquisa de petróleo na década de 30. Os poços restantes são pertencentes a: (i) Thermas Regional Águas de São Pedro (04 poços), e (ii) Bela Vista Nauti Clube (02 poços)¹.

¹ Complexos turísticos da região

Dentre os poços pertencentes às Thermas Regional Águas de São Pedro, dois encontram-se abandonados e os demais apresentam as seguintes características:

- . primeiro, locado nas coordenadas geográficas UTM (0205403/7493215), está inserido na planície da Margem Esquerda do Ribeirão Araquã na Formação Pirambóia. Trata-se de um poço jorrante, com profundidade em torno de 200 metros. Não foi possível obter informações relativas ao não aproveitamento da fonte. No local, não foi observada medida alguma, relativa ao tamponamento do poço;
- . segundo, locado nas coordenadas UTM (0206267/7493343), está inserido em cota topograficamente mais elevada, em relação ao anterior. Segundo informações locais, o poço foi abandonado por motivos construtivos, decorrentes do desmoronamento de suas paredes, ocasionando danos à bomba submersa, além de grande concentração de sedimento na água captada;
- . terceiro, atualmente em operação, locado nas coordenadas UTM (0205828/7493389), está inserido nas colinas amplas do Pirambóia. As águas captadas apresentam as mesmas características físico-químicas das fontes hidrotermais de Águas de São Pedro, isto é, são ricas na concentração do ânion sulfato e possuem temperaturas elevadas, em torno de 30°C. A profundidade do aquífero é da ordem de 300 metros. Segundo as informações obtidas, as águas são utilizadas, principalmente, em equipamentos de lazer e abastecimento público;
- . quarto, também em operação, locado nas coordenadas UTM (0205630/7492468), está inserido na planície de inundação do Rio Piracicaba, junto à desembocadura do Ribeirão Araquã. Segundo informações obtidas na região, a profundidade é da ordem de 200 metros, com uma vazão média de 700 l/h. A água captada não apresenta concentração do ânion sulfato e é utilizada, principalmente, para instalações de serviço (restaurante, sanitários e vestiários).

Com relação aos dois poços pertencentes ao Nauti Clube Bela Vista:

- . primeiro, encontra-se a aproximadamente 10 metros acima do Rio Piracicaba, locado nas coordenadas UTM (0219506/7488572). A profundidade de captação é da ordem de 200 metros. A água deste poço é utilizada exclusivamente em sanitários, devido ao seu caráter salobro;
- . segundo, encontra-se a cerca de 40 metros acima do Rio Piracicaba, locado nas coordenadas (0219196/7488542). A profundidade de captação é da ordem de 100 metros, e suas águas são utilizadas nos refeitórios, áreas de lazer e para abastecimento em geral.

Cabe ressaltar que, além desses poços cadastrados, há a possibilidade da existência de outras fontes de captação, não cadastradas junto ao DAEE, devido à existência de inúmeras áreas de lazer ao longo da margem do Rio Piracicaba. O QUADRO 5.3.1-18 apresenta a totalidade dos poços cadastrados existentes na ADA, com a relação de suas principais características.

QUADRO 5.3.1-18 – POÇOS CADASTRADOS NO DAEE - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

NÚMERO POÇO DAEE	MUNICÍPIO	LOCALIDADE / PROPRIETÁRIO	USO	COTA (m)	PROFUNDIDADE (m)	NE/ND (m)	VAZÃO (m³/H)	PERFIL GEOLÓGICO	OBSERVAÇÃO
246-0001	Águas de São Pedro	Thermas Regional Águas de São Pedro	Recreação	510	258	36,26 145,20	-	0-150m – Fm Corumbataí 150-225m – Fm Irati 225-258m – Gr. Tubarão	-
246-0002	Águas de São Pedro	Thermas Regional Águas de São Pedro	Recreação	480	350	+ 0,30 (jorrante)	5,00	0-150m – Fm Corumbataí 150-225m – Fm Irati 225-300m – Fm Tatuí 300-350m – Fm Itararé	-
246-0003	Águas de São Pedro	Thermas Regional Águas de São Pedro	Recreação	460	250	+ 0,30 (jorrante)	5,00	0-86m – Fm Corumbataí 86-148m – Fm Irati 148-250m – Fm Tatuí	-
246-0004	Águas de São Pedro	Thermas Regional Águas de São Pedro	Recreação Abastecimento Público	450	102	+0,60 (jorrante)	10,00	0-102 – Fm Corumbataí	-
246-0009	Piracicaba	Fazenda Limoeiro / Usina Costa Pinho	Exploração petróleo (Petrobrás)	450	-	-	-	-	Não constam dados sobre a utilização do poço
246-0010	Piracicaba	Rua Aristides Berreta Artemis – Prefeitura Municipal	Exploração de petróleo	450	-	-	-	-	Não constam dados sobre a utilização do poço
246-0011	Piracicaba	Av. Fioravante Cenedezi	Exploração de petróleo	460	-	-	-	-	Poço abandonado
247-0010	Piracicaba	Bairro Itaperu Nauti Clube Bela Vista	Recreação	479	266	NE = 0 ND = 80	7,0	0-90m – Fm Corumbataí 90-145m – Fm Serra Geral 145-200m – Fm Irati 200-266m – Subgrupo Gr. Itararé	-
247-0020	Piracicaba	Bela Vista Nauti Clube	-	480	120	-	5,0	-	-

Fonte: Folha Piracicaba

5.3.2. MEIO BIÓTICO

5.3.2.1. Introdução

A área na qual se insere o futuro barramento e Reservatório de Santa Maria da Serra é de antiga ocupação humana, com intensa modificação da cobertura vegetal original. A Floresta Estacional Semidecidual (amplo senso) já era muito reduzida no início deste século, restando apenas manchas dispersas em grotes ou áreas de relevo mais íngreme, em diferentes estados de conservação.

A implantação da Represa de Barra Bonita criou um novo ambiente na área, que se desenvolveu, estabelecendo especificidades expressivas tanto quanto à cobertura vegetal como para a fauna.

Nos casos em que houve total desmatamento para a implantação de cultivos ou pastagens, ocorreu a invasão por um pequeno número de espécies de fauna, que foram beneficiadas com esses ambientes, principalmente invertebrados e pequenos vertebrados, que podem alcançar populações muito numerosas, chegando a causar distúrbios não apenas aos homens (pragas de lavouras, ataques ao gado, incômodo e transmissão de doenças), mas também a outros animais silvestres e vegetação circunvizinha.

Tais alterações se refletem igualmente nas comunidades aquáticas, que se ressentem da variação nos fatores físico-químicos advindos de maior erosão, carreamento de fertilizantes e pesticidas, despejo de resíduos domésticos e industriais, além da perda direta de fontes de alimentos e abrigos constituídos pela vegetação ribeirinha.

No caso em questão, as comunidades aquáticas, sobretudo a ictiofauna, já sofreram significativa alteração quando da construção da Barragem de Barra Bonita e enchimento de seu reservatório que, entre vários efeitos, provocou a mudança do ambiente lótico para lêntico. Muitos peixes adaptados a maiores velocidades da água tiveram suas populações diminuídas, enquanto que outros que se adaptam em águas mais calmas desenvolveram-se mais facilmente.

Dentro deste cenário, os levantamentos da fauna objetivaram indicar as principais comunidades de vertebrados remanescentes e suas características básicas, com o intuito de subsidiar a análise dos possíveis impactos do empreendimento e a elaboração de medidas que não apenas mitiguem os efeitos deletérios, mas que também potencializem os efeitos positivos.

5.3.2.2. Metodologia

- **Diagnóstico da Vegetação**

O diagnóstico da ADA foi elaborado visando a fornecer elementos necessários para o entendimento da cobertura vegetal atual, bem como da vegetação original da região do entorno mais próximo da área a ser inundada pela futura barragem de Santa Maria da Serra, fundamentalmente aportando-se em estudos florísticos e fitossociológicos e no mapeamento da cobertura vegetal da área, realizado em escala 1:10.000, com fotos aéreas de 1998 (MAPA DE USO DO SOLO, em volume anexo).

Conforme o termo de referência do EIA/RIMA, para a execução do diagnóstico da vegetação no ecossistema terrestre, é indicado, entre os estudos a serem efetuados, um inventário florestal. A partir do início dos trabalhos de diagnóstico e definição de metodologias, considerou-se que a espacialização e a quantificação das formações vegetais obtidas pelo mapeamento, o conhecimento das principais espécies vegetais presentes na ADA resultante dos estudos florísticos; e, os dados gerados pelos levantamentos fitossociológicos teriam condições de conformar um quadro suficientemente abrangente para proporcionar a avaliação dos impactos referentes, e, portanto, a realização de inventário florestal não agregaria um valor tal ao diagnóstico ambiental, que justificasse a sua realização. Do mesmo modo, a realização de inventário de populações nativas com número expressivo de espécies e reduzido de espécimes por espécie, acarreta em erro estatístico significativo, o que invalida o inventário. A principal condição do caso é que os estudos de florística e fitossociologia previstos contemplarão níveis de informação e precisão similares aos resultantes de um levantamento, visando à elaboração de um inventário florestal e possibilitando as análises e decisões necessárias.

Estas considerações foram apresentadas em reunião com a Secretaria de Meio Ambiente, onde foram aceitas pelos representantes presentes, considerando que a solicitação do inventário florestal visava a obter um nível significativo de detalhes das formações, o que será conseguido também pela metodologia proposta, sem os inconvenientes apresentados pelo inventário florestal.

Preliminarmente, no início de maio, foi realizado um sobrevôo restrito à ADA, com o intuito de verificar as principais formações vegetais existentes, seu estado de conservação geral e a escolha das áreas a serem utilizadas para os estudos florísticos e fitossociológicos em campo. Os levantamentos de campo foram realizados durante o período de 13 a 30 de maio de 1998.

O reconhecimento por terra das fisionomias predominantes na região, bem como os estudos florísticos, procuraram cobrir a maior parte da ADA, visitando-se locais que serão inundados e o entorno próximo à calha do Rio Piracicaba, dando-se prioridade para a sua margem esquerda, onde se verificou menor interferência antrópica geral sobre a vegetação. Destaca-se a dificuldade encontrada durante os percursos de campo para o acesso a muitas áreas particulares.

O estudo florístico associou coletas intensivas e observações “*in loco*” com a consulta de dados secundários provenientes, notadamente, de ASSUMPCÃO *et al.* (1982), CATHARINO (1989), MANTOVANI & CATHARINO (1986), KOTCHERKOFF-HENRIQUES (1989) e RODRIGUES (1991), os dois primeiros servindo de base para as observações florísticas, e os três últimos para entendimento da estrutura de fragmentos de florestas regionais.

Para o planejamento das coletas intensivas, realizou-se um dia de reconhecimento geral, em terra, partindo de Piracicaba para Artêmis e de Artêmis seguindo-se para a margem direita do Rio Piracicaba, tendo como principal acesso a Rodovia SP-304, em direção a Águas de São Pedro; posteriormente, percorreu-se a estrada para Anhembí, como principal acesso, seguindo a margem esquerda do Rio Piracicaba.

A existência de estudos florísticos regionais de boa qualidade, destacando-se os de ASSUNÇÃO *et al.* (1982) e CATHARINO (1989), permitiu abreviar várias etapas mais lentas de campo como a de coletas e herborização de material botânico. Assim sendo, as coletas puderam ser restringidas a materiais férteis e/ou não existentes nas listas destes dois trabalhos, consideradas como mínimas para a região, dando-se ênfase para a coleta de plantas herbáceas de áreas úmidas, realizada com auxílio de barco de motor de popa, durante um dia ao longo do Rio Piracicaba.

Os levantamentos fitossociológicos abrangeram apenas formações florestais, nas principais fisionomias presentes, escolhidas “*a priori*” com base nos levantamentos aerofotogramétricos, no sobrevôo e no reconhecimento geral em campo.

Para constituir um estudo fitossociológico representativo, a escolha das áreas amostradas foi feita considerando: (i) a abrangência das várias tipologias florestais ocorrentes; (ii) as matas com boa estrutura e (iii) fácil acesso.

Assim, contemplou-se as tipologias presentes, na sua melhor expressão (ou muito próximo a ela) pressupondo que com a degradação das matas e/ou em estágios sucessionais anteriores ao amostrado, ter-se-ia uma simplificação das condições.

Além disso, a amostragem feita em ambientes mais conservados permite comparação dos resultados com dados secundários disponíveis na literatura técnico-científica; envolve eventuais perdas restritivas ao empreendimento (como matas em estágio avançado, espécies de interesse peculiar, germoplasma em extinção); e, por fim, proporciona informações úteis para programas ambientais que envolvam plantio de essências nativas.

A Fazenda Leme, localizada próxima ao remanso do atual reservatório, serviu como base para os estudos em ambientes florestais paludosos e ribeirinhos, realizando-se nesse local boa parte dos levantamentos fitossociológicos, composto por duas amostras em Florestas Paludosas, duas em Florestas Aluviais de “Dique” e duas em florestas de galeria em vertentes mais elevadas.

Fora dos limites da Fazenda Leme, foram amostrados quantitativamente mais dois fragmentos de florestas em áreas não inundáveis e mais próximas ao remanso do reservatório: um capoeirão, na margem direita, e uma mata degradada, na margem esquerda, conforme mostra a ILUSTRAÇÃO 5.3.2-1, totalizando-se oito áreas amostrais.

Para o estudo fitossociológico foi escolhido o método de quadrantes (COTTAM & CURTIS, 1956), optando-se por um maior número de áreas amostradas em detrimento ao número de pontos amostrais, para melhor compreender a estrutura das diferentes fisionomias da vegetação.

Com exceção das formações paludosas, foi realizada uma amostragem estratificada, composta por 25 pontos-quadrantes por área, anotando-se em todos os pontos os quatro indivíduos mais próximos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 30 cm; e, nos pontos pares (isto é, em 12 pontos alternados), amostrando-se também os indivíduos com CAP ≥ 10 cm e menor que 30 cm, procurando deste modo abranger o subosque destas áreas.

Para as Florestas Paludosas, dada sua baixa riqueza de espécies, estrutura diamétrica relativamente homogênea, alta densidade e tamanho reduzido das áreas, foram amostrados em cada um dos 25 pontos-quadrantes apenas quatro indivíduos com CAP ≥ 15 cm.

A determinação dos quadrantes em cada ponto amostral foi feita com a utilização de uma cruzeta de madeira orientada na direção do caminhar. Foram amostrados apenas os indivíduos vivos mais próximos do ponto, coletados materiais botânicos de cada morfo-espécie, medidas as circunferências do tronco a 1,30 m do nível do solo (CAP) e estimadas as alturas, sendo as medidas entre o indivíduo e ponto efetuadas com auxílio de uma trena.

As árvores com troncos múltiplos somente foram amostradas quando pelo menos um fuste apresentava medida acima da classe de inclusão, sendo neste caso tomadas as medidas de cada ramificação acima de 6 cm de CAP.

A distância mínima utilizada entre os pontos amostrais foi de 10 m, tomando-se o cuidado de não repetir os indivíduos amostrados no ponto anterior. Quando havia esta possibilidade acrescentava-se mais 5 m na distância do ponto. Persistindo a repetição, acrescentava-se mais 5 m.

Foram estimados os parâmetros: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DoR), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Diversidade Florística de Shannon (H'), assim definidos:

$$DA = N / A$$

$$FR = FA_i / FAT * 100$$

$$DR = DA_i / N * 100$$

$$DoR = \Sigma AB_i / \Sigma ABT * 100$$

$$IVI = DR + FR + DoR$$

$$IVC = DR + DOR$$

$$H' = - \Sigma P_i * \ln P_i$$

onde :

DA = densidade absoluta

N = número de indivíduos amostrados

A = área amostrada

FA_i = frequência absoluta da espécie i

FAT = somatória das frequências absolutas de todas as espécies

DA_i = densidade relativa da espécie i

AB_i = área basal da espécie i

ABT = área basal total

P_i = (n_i / N)

n_i = número de indivíduos da espécie i

Todos os parâmetros foram estimados através da utilização do programa FITOPAC, desenvolvido pelo Prof. Dr. George John Shepherd, do Departamento de Botânica da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas).

XEROX COLORIDA

LEGENDA

- NG - Floresta de galeria amostrada
- nM - Floresta estacional semidecidual amostrada
- nP - Mata paludosa amostrada
- nA - Floresta aluvial de dique amostrada

Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra
REPRODUÇÃO DE IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT DO ANO DE 1995,
ESCALA APROXIMADA 1:40.000.

Para a elaboração do diagnóstico da ADA, frente à necessidade de um maior detalhamento das formações, foram introduzidas modificações adicionais, de tal modo que as “Florestas de Galeria” foram subdivididas para se distinguir entre as matas presentes em terrenos encaixados, com altas declividades e, portanto, com menor influência do regime das águas, denominadas “a priori” de “Floresta de Galeria propriamente dita”, de agora em diante chamadas apenas de “Floresta de Galeria”, e aquelas que ocupam os terrenos aluviais marginais aos cursos de água, notadamente diques marginais, não sujeitas a inundações constantes, denominadas de “Florestas Aluviais de “Dique””.

Ressalte-se que não ocorrem formações de “Cerrado amplo senso” na ADA, sendo assim, assumida a seguinte sistematização:

Ecossistemas terrestres

Floresta Estacional Semidecidual (amplo senso)

- *Floresta de Galeria*
 - a) *Floresta Aluvial de “Dique”*
 - b) *Floresta de Galeria*
- *Floresta Estacional Semidecidual*

Ecossistemas de transição

Floresta Paludosa (mata de brejo)

Formações herbáceas em áreas alagáveis (campos úmidos)

Com base nessas categorias, foi possível descrever as várias formas de expressões da Floresta Estacional Semidecidual, incluindo-se, além disso, também as disjunções de Cerrado.

Para os mapeamentos da cobertura vegetal, associaram-se as categorias definidas com os estágios sucessionais da regeneração secundária, conforme a orientação dada pela Resolução CONAMA 001/94, visto que a Floresta Estacional Semidecidual é considerada como uma variante mais seca da Mata Atlântica. Esta resolução indica as condições para licenciamento de corte de vegetação de Mata Atlântica, segundo os estágios sucessionais. O mapeamento atende, então, à necessidade legal.

Por outro lado, as escalas utilizadas não permitem o mapeamento de tipologias como Floresta de Galeria e Floresta Aluvial de “Dique”. A primeira por conta dos fragmentos encaixados e de pequena extensão diagnosticados. A segunda considerando que os “diques”, de altura aproximada de até 3 m, não apresentam diferenciação nos mapeamentos, cuja representação da variação das linhas de cotas topográficas é de 5 m. Do mesmo modo, o uso de intervalo de linhas topográficas menor tornaria o desenho sem espaço para apresentação de informações temáticas.

Assim sendo, para os ecossistemas terrestres, nas expressões da vegetação que se enquadram tipicamente nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual, constam do mapeamento da vegetação: “capoeirão” (estágio avançado); “capoeira” (estágio médio); e “capoeirinha” (estágio inicial); independente da situação fisiográfica em que se localizam.

E, para os ecossistemas de transição, onde as influências edáficas predominam sobre as condições de clima, obteve-se “Floresta Paludosa” (independente de seu estado de conservação) e “Vegetação de Várzea”, correspondendo aos corpos úmidos.

Desta forma, procurou-se otimizar as informações textuais com as cartográficas no desenvolvimento dos diagnósticos da cobertura vegetal.

• **Diagnóstico da Fauna**

Na ADA, além das entrevistas com os moradores e pescadores locais, foram realizadas observações em campo, durante seis dias, em maio de 1998, por L. D. Vizotto e, também, por dois dias, em agosto de 1998, para o estudo das aves, por M. M. ARGEL-DE-OLIVEIRA e C. CORDEIRO. Foram também utilizadas informações obtidas por M.M. ARGEL-DE-OLIVEIRA, em agosto e setembro de 1989, as quais estão parcialmente apresentadas no trabalho de ENGEA (1989), sobre a APA de Corumbataí.

Ainda que o outono e inverno não sejam as épocas mais propícias para este tipo de levantamento, já que a maioria das espécies não está se reproduzindo², acredita-se ter um quadro muito próximo da realidade, possibilitando a correta análise de impactos e a proposição de medidas mitigadoras/compensatórias.

Nos trabalhos em campo três pontos amostrais foram privilegiados:

- trecho fluvial, entre a colônia de pescadores de Santa Maria da Serra e o local do futuro barramento, com incursões por terra em ambas as margens;
- Várzea do Tanquã, alcançada por via fluvial, sendo também visitadas as lagoas do Café, do Guerra e das “vitórias-régias” (*Nymphaea* cf. *alba*); incursões por terra foram feitas em áreas das Fazendas Leme e Savana;
- Floresta de Galeria junto ao distrito de Artêmis e lagoa marginal nesse mesmo distrito, próximo à ponte sobre o Rio Piracicaba.

Em todos os pontos amostrais e percursos, os animais foram observados diretamente através de binóculos, sendo registrados em fotos ou em vídeo sempre que possível. Na colônia de pescadores, o desembarque dos barcos foi acompanhado para levantamento das espécies de peixes mais utilizadas comercialmente.

Na Floresta de Galeria em Artêmis, foram quatro redes de neblina (*mist nets*), por dois dias, entre 9:00 hs e 22:00 hs, para a captura de aves, e, também, quatro redes, por dois dias, entre 19:00 hs e 23:00 hs, para a captura de morcegos, totalizando 34 horas de esforço de coleta. As aves capturadas foram identificadas e soltas em seguida, e os morcegos foram coletados e preparados em via úmida (preservação em formalina a 10%), sendo depositados na Coleção de Quirópteros, do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP - São José do Rio Preto, como testemunhos de seu grupo para esta área.

Neste local, também, foram dispostas quatro armadilhas do tipo *live trap*, para a captura de pequenos mamíferos, permanecendo abertas por 48 horas, com verificação pela manhã. Não foi realizada busca de répteis ou anfíbios, sendo os primeiros registrados através de observação direta e, os segundos, através das vocalizações. Além da observação direta, procuraram-se vestígios que pudessem indicar a presença de animais, como pegadas, rastros, fezes, “carreiros”, pelotas regurgitadas, etc.

O uso desta metodologia, aliado às informações obtidas com os moradores/pescadores locais, possibilitou a identificação de um quadro básico dos vertebrados existentes na ADA, possibilitando a inferência dos principais impactos que poderão advir, quando da implantação do empreendimento. Entretanto, para maior segurança com relação à elaboração dos prognósticos e proposição de medidas mitigadoras, considerou-se apropriada a obtenção de informações adicionais.

Um levantamento extenso de mamíferos, répteis e anfíbios, normalmente, demanda grande esforço de captura, pois, seus representantes, não são conspícuos e, na sua grande maioria, possuem hábitos noturnos. Para a realização de um inventário completo, tornar-se-ia necessária uma amostragem prolongada, no mínimo abrangendo duas épocas diferentes do ano (estação seca/fria e estação chuvosa/quente), nos vários ambientes existentes na ADA. Desse modo, em razão da exigüidade de tempo para a obtenção das informações adicionais, optou-se por detalhar o levantamento das aves, mais facilmente observadas através do uso de binóculos. Conquanto existam dificuldades para a identificação de algumas espécies, notadamente nas áreas úmidas, o grupo das aves constitui excelente indicador do estado de conservação dos ambientes, com reflexo nos demais grupos de vertebrados.

Assim sendo, a verificação em campo, no mês de agosto, basicamente, visou a:

- reconhecer os ambientes naturais e antrópicos representados na área, identificando os mais importantes do ponto de vista da conservação da fauna de aves;
- localizar espacialmente as áreas mais importantes do ponto de vista da composição da fauna de aves;

² O período de reprodução é mais adequado para observação de alguns grupos, sobretudo anfíbios e aves, em razão das vocalizações para tal fim. Em outras épocas, muitas espécies podem passar despercebidas por estarem silenciosas, ainda que presentes na área.

- fazer um levantamento preliminar das espécies de aves presentes na ADA, quando possível espacializando sua ocorrência.

Da mesma forma que nos trabalhos de campo realizados em maio, foi dada especial atenção à grande área úmida conhecida como Tanquã, cujos canais foram percorridos em barco, com desembarque em algumas ilhas, enquanto as margens foram percorridas a pé.

As observações foram conduzidas desde pouco antes do nascer do sol até o início da noite. A identificação das aves foi feita visualmente, com o auxílio de binóculos (Bushnell 8x 25), ou auditivamente. Em alguns casos foi feito uso da técnica do “*playback*”, em que uma vocalização é gravada e tocada imediatamente a seguir, em geral provocando a aproximação da ave emissora e permitindo sua melhor visualização.

Dada a grande extensão ocupada pelos ambientes úmidos na área, é oportuno fazer algumas consideração acerca da dificuldade metodológica de avaliar rapidamente a avifauna desse tipo de ambiente.

Nas áreas úmidas, muitas espécies de aves jamais deixam a proteção oferecida pela vegetação palustre densa, e sua detecção e identificação em geral são feitas por vocalização. Isso não só requer um conhecimento específico de bioacústica, mas também que o pesquisador percorra a área exatamente na época do ano em que cada espécie está vocalizando. A época de realização dos estudos também é importante para a detecção de aves limnícolas e aquáticas migratórias. No caso do Estado de São Paulo, algumas espécies vêm do Sul para passar a época fria nos banhados paulistas; outras aparecem apenas durante o verão.

Devido a esses problemas e ainda devido à dificuldade de movimentação nesse ambiente, a avifauna de ambientes úmidos é mal conhecida no Brasil e a bibliografia sobre sua distribuição, seus hábitos e seu estado de conservação é muito menos elucidativa do que para outros grupos ecológicos. Em resumo, não só a obtenção de informações sobre a avifauna de áreas úmidas é difícil. É difícil também avaliar, por falta de parâmetros (informações publicadas), se os dados obtidos são realmente representativos para uma dada área de estudo e, ainda, qual a relevância dessa área dentro de um cenário estadual.

No Volume VI, Anexo 5, encontram-se as listas das espécies observadas, registradas segundo sua classe, ordem, família e espécie (dentro da mesma família, as espécies estão em ordem alfabética), sendo mencionados seu “*status*” de conservação, sua ocorrência nas áreas em estudo, assim como os habitats preferenciais.

O “*status*” de conservação é mencionado seguindo o Decreto 42.838 de 04 de fevereiro de 1998, que declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. De acordo com este Decreto, as categorias de ameaça são:

I - *Provavelmente Extinta* (PE): espécies que sobrevivem apenas em cativeiro e que não possuem registros comprovados de ocorrência no Estado há pelo menos 50 (cinquenta) anos;

II - *Criticamente em Perigo* (CP): espécies que apresentam alto risco de extinção em futuro muito próximo (dez anos ou três gerações), em decorrência de profundas alterações em seu habitat, redução severa de suas populações ou diminuição de sua área de distribuição;

III - *Em Perigo* (EP): espécies que apresentam alto risco de extinção em futuro próximo, em decorrência de grandes alterações em seu habitat, redução significativa de suas populações ou diminuição de sua área de distribuição;

IV - *Vulnerável* (VU): espécies que apresentam alto risco de extinção em médio prazo, em decorrência de alterações ambientais preocupantes, redução de suas populações ou diminuição de sua área de distribuição;

V - *Provavelmente Ameaçada* (PA): espécies que se encontram presumivelmente ameaçadas de extinção, sendo que os dados disponíveis são insuficientes para chegar a uma conclusão.

5.3.2.3. Vegetação

- **Considerações Iniciais**

Conforme já mencionado, foram analisadas individualmente quanto à fitossociologia quatro tipologias florestais distintas:

- A Floresta Paludosa (Mata de Brejo), compreendendo as formações florestais paludícolas ou brejosas, localizadas predominantemente nas planícies de inundação do Rio Piracicaba (FOTOS B-1 e B-2, do Volume Relatório Fotográfico) e, esporadicamente, em pequenos alvéolos aluvionares planos em áreas mais elevadas (FOTO B-3).

A principal característica desta fisionomia vegetal é a alta seletividade ambiental provocada pela saturação hídrica constante do solo, selecionando as espécies arbóreas adaptadas a esta condição. Apresenta um baixo número de espécies arbóreas e arbustivas e um número significativo de espécies epífitas, devido principalmente à alta umidade relativa do ambiente e à grande penetração de luz no seu interior.

- A Floresta Aluvial de “Dique”, definida aqui como aquelas matas ciliares que ocorrem sobre os diques ou no entorno principal do Rio Piracicaba, sobre solos de origem predominantemente aluvial e sujeitas a inundações esporádicas, localizados nas barrancas dos rios em relevos planos, cuja composição florística é bastante influenciada pela dinâmica das águas do rio. As FOTOS B-4 e B-5 mostram esta condição.

Estas formações estão adaptadas à seletividade ambiental provocada pela saturação hídrica do solo durante os meses de maior precipitação pluviométrica, quando ocorre a elevação do leito do rio, inundando a mata e favorecendo as espécies adaptadas à condição parcial de saturação hídrica do solo. No restante dos meses, embora não haja saturação hídrica do solo, também não ocorre déficit hídrico em função da superficialidade do lençol freático, e, desta forma, as espécies que se encontram nestas formações são predominantemente hidrófilas.

- A Floresta de Galeria, abrangendo aquelas matas que acompanham os cursos de água em áreas de maior declividade, não sujeitas às cheias anuais do Rio Piracicaba, como mostram as FOTOS B-6 e B-7. Localizam-se, também, nas cabeceiras e margens dos rios em relevos inclinados ou encaixados.

Diferenciam-se das aluviais por apresentarem seletividade ambiental menos pronunciada, em função de não haver saturação hídrica constante do solo, pois, devido à declividade do relevo, os solos são úmidos, porém bem drenados. A composição florística dessas matas é bastante influenciada pela composição florística das formações adjacentes, neste caso Floresta Estacional Semidecidual, apresentando somente algumas espécies mais típicas de formações hidrófilas.

- A Floresta Estacional Semidecidual, referindo-se aos remanescentes localizados em áreas sem influência de cheias ou dos cursos de água, apresentada na FOTO B-8.

O QUADRO 5.3.2-1 apresenta as coordenadas geográficas das áreas escolhidas para amostragem fitossociológica de cada uma das formações vegetais. Os resultados parciais dos levantamentos fitossociológicos, por área amostral, e também os parâmetros obtidos por família estão apresentados no Volume VI, Anexos 6 e 7.

QUADRO 5.3.2-1 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ÁREAS AMOSTRADAS PARA OS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS.

TIPOLOGIA	ÁREA 1	ÁREA 2
Floresta Paludosa (Mata de Brejo)	23.196.550 E 7.489.125 N	23.196.371 E 7.489.625 N
Floresta Aluvial	23.198.296 E 7.489.293 N	23.198.899 E 7.490.931 N
Floresta de Galeria propriamente dita	23.197.230 E 7.487.295 N	23.194.750 E 7.487.069 N
Floresta Estacional Semidecidual	23.219.256 E 7.487.513 N	23.211.019 E 7.492.566 N

- **Descrição da Vegetação por Formação**

A. ECOSISTEMAS TERRESTRES

A.1. FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”

As Florestas Aluviais de “Dique” ocorrem de forma significativa na ADA, apresentando fisionomias relativamente homogêneas entre si, porém em diferentes níveis de conservação. Na maioria das situações essas matas encontram-se bastante degradadas, principalmente o subosque, devido à atividade pecuária que causa sérios impactos nestas formações.

Por estarem localizadas em áreas de relevo plano, quase a totalidade das florestas aluviais da região estão sob grande pressão de ocupação, não sendo respeitado o Código Florestal Brasileiro que protege estas formações pela delimitação das áreas de preservação permanente. Em toda a região foram encontrados pequenas e raras faixas em melhor estado de conservação, duas das quais foram amostradas no presente estudo.

Os resultados encontrados para o estrato arbóreo da floresta aluvial mostraram certa similaridade florística e estrutural entre as áreas amostradas, com grande domínio de poucas espécies em ambas as comunidades, evidenciando uma certa seletividade ambiental nestes ecossistemas.

Na área 1, para os 25 pontos amostrais, foram encontradas 23 espécies pertencentes a 17 famílias, sendo o Índice de Diversidade de SHANNON (H') de 2.56. As espécies mais expressivas na comunidade foram respectivamente ingá (*Inga vera*), marinho (*Guarea macrophylla*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), branquilha (*Sebastiania brasiliensis*) e leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), que representam 66% do Índice de Valor de Importância - IVI total, enquanto as 18 espécies restantes contribuem com apenas 34%.

Na área 2, para os 25 pontos amostrais, foram encontradas 24 espécies pertencentes a 17 famílias, sendo o Índice de Diversidade de SHANNON (H') de 2.69. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: ingá (*Inga vera*), marinho (*Guarea macrophylla*), branquilha (*Sebastiania brasiliensis*), leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) e tapiá (*Alchornea glandulosa*), que representam 65% do Índice de Valor de Importância total, enquanto as 19 espécies restantes contribuem com apenas 35%.

Para ambas as áreas, o forte domínio do Índice de Valor de Importância - IVI por poucas espécies e o baixo Índice de Diversidade indicam que nestas comunidades algumas espécies são favorecidas por condições bióticas e/ou abióticas específicas. Em 200 indivíduos amostrados, em ambas as áreas, ingá (*Inga vera*) e marinho (*Guarea macrophylla*) apresentaram respectivamente 40 e 37 indivíduos, quase 20% do total. Como consequência são as espécies mais representativas da fitocenose, ocupando, respectivamente, 26% e 18% do Índice de Valor de Importância. Em outros estudos no Estado, em matas ciliares periodicamente inundadas, tais espécies também ocupam posições de destaque, evidenciando a existência de uma certa seletividade ambiental, não tanto acentuada quanto nas Florestas Paludosas, mas o suficiente para determinar uma composição florística e estrutural específica.

Com relação ao subosque, na área 1, nos 12 pontos amostrais foram encontradas 18 espécies, distribuídas em 10 famílias, sendo o Índice de Diversidade - ID (H') 2.60. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), branquilha (*Sebastiania brasiliensis*), *Eugenia repanda*, marinho (*Guarea macrophylla*) e guassatonga (*Casearia sylvestris*). Para a área 2 foram encontradas 18 espécies, distribuídas em 12 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 2.49. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: marinho (*Guarea macrophylla*), marinho (*Sebastiania brasiliensis*), *Eugenia repanda*, *Psychotria carthagenensis* e *Eugenia florida*.

Com relação às famílias, para o estrato arbóreo, na área 1, as mais expressivas, considerando o Índice de Valor de Importância foram, respectivamente: Mimosaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Apocynaceae e Tiliaceae. Para a área 2, as famílias mais expressivas foram, respectivamente: Mimosaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Myrtaceae. As famílias que apresentaram maior número de espécies tanto na área 1, quanto na área 2 foram Euphorbiaceae (4), Myrtaceae e Flacourtiaceae (2).

Tanto as espécies quanto as famílias mais representativas encontradas nesta amostragem fitossociológica são as mesmas frequentemente mencionadas em vários outros trabalhos nas Florestas Aluviais de “Dique”, no Estado de São Paulo, com exceção da família Apocynaceae e a espécie leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) que, neste trabalho, ocupam posição de destaque em função da degradação das áreas amostradas, o que favorece o estabelecimento desta espécie. Afora este fato é marcante a similaridade entre as formações.

O QUADRO 5.3.2-2 apresenta os resultados obtidos para o conjunto da amostragem, abrangendo as espécies presentes, ordenadas em valores decrescentes de IVI. O QUADRO 5.3.2-3 contém os resultados obtidos para as espécies presentes no subosque.

**QUADRO 5.3.2-2 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”,
ORDENADAS PELO IVI**

	ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1	<i>Inga vera</i>	40	20.00	37.72	18.92	76.64	57.72
2	<i>Guarea macrophylla</i>	37	18.50	12.04	16.56	47.10	30.54
3	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	24	12.00	5.23	11.46	28.69	17.23
4	<i>Croton urucurana</i>	15	7.50	5.71	5.73	18.94	13.21
5	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	16	8.00	2.56	8.28	18.84	10.56
7	<i>Luehea divaricata</i>	5	2.50	9.44	1.91	13.85	11.94
8	<i>Alchornea glandulosa</i>	6	3.00	4.26	2.55	9.81	7.26
9	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6	3.00	2.33	3.18	8.51	5.33
10	<i>Eugenia florida</i>	6	3.00	1.58	3.82	8.40	4.58
11	<i>Casearia sylvestris</i>	6	3.00	1.22	3.18	7.40	4.22
12	<i>Gallesia integrifolia</i>	2	1.00	3.99	1.27	6.27	4.99
13	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	3	1.50	2.16	1.91	5.57	3.66
14	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	4	2.00	1.19	1.91	5.10	3.19
15	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4	2.00	1.08	1.91	4.99	3.08
16	<i>Terminalia triflora</i>	3	1.50	1.86	1.27	4.63	3.36
17	<i>Genipa americana</i>	3	1.50	1.14	1.91	4.55	2.64
18	<i>Nectandra megapotamica</i>	3	1.50	0.64	1.91	4.05	2.14
19	<i>Cariniana strelensis</i>	2	1.00	1.26	1.27	3.53	2.26
20	<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	1.00	0.52	1.27	2.79	1.52
21	<i>Miconia ligustroides</i>	2	1.00	0.51	1.27	2.78	1.51
22	<i>Xilosma venosum</i>	2	1.00	0.49	1.27	2.76	1.49
23	<i>Sebastiania commersoniana</i>	2	1.00	0.47	1.27	2.74	1.47
24	<i>Croton floribundus</i>	2	1.00	0.37	1.27	2.65	1.37
25	<i>Eugenia repanda</i>	2	1.00	0.32	1.27	2.60	1.32
26	<i>Erythrina crista-galli</i>	1	0.50	1.28	0.64	2.42	1.78
27	<i>Casearia gossypiosperma</i>	1	0.50	0.51	0.64	1.64	1.01
28	<i>Eugenia hyemalis</i>	1	0.50	0.30	0.64	1.44	0.80
29	<i>Cyclolobium vecchii</i>	1	0.50	0.21	0.64	1.34	0.71
30	<i>Cupania vernalis</i>	1	0.50	0.10	0.64	1.24	0.60

QUADRO 5.3.2-3 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ALUVIAL DE DIQUE, ORDENADAS PELO IVI

ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1 <i>Guarea guidonia</i>	17	17.71	20.19	14.47	52.37	37.89
2 <i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	11	11.46	16.16	9.21	36.83	27.62
3 <i>Sebastiania brasiliensis</i>	11	11.46	11.55	9.21	32.22	23.01
4 <i>Eugenia repanda</i>	9	9.38	11.71	7.89	28.98	21.09
5 <i>Psychotria carthagenensis</i>	6	6.25	3.09	7.89	17.23	9.34
6 <i>Casearia sylvestris</i>	5	5.21	4.38	6.58	16.17	9.59
7 <i>Ruprechtia laxiflora</i>	4	4.17	2.42	5.26	11.85	6.58
8 <i>Nectandra megapota mica</i>	3	3.13	3.84	3.95	10.91	6.97
9 <i>Genipa americana</i>	3	3.13	2.56	3.95	9.63	5.68
10 <i>Xylosma venosum</i>	3	3.13	2.04	3.95	9.12	5.17
11 <i>Actinostemon conceptiones</i>	3	3.13	1.98	3.95	9.05	5.11
12 <i>Eugenia florida</i>	3	3.13	1.41	3.95	8.48	4.53
13 <i>Matayba elaeagnoides</i>	2	2.08	2.15	2.63	6.86	4.23
14 <i>Endlicheria paniculata</i>	2	2.08	2.65	1.32	6.05	4.74
15 <i>Inga vera</i>	2	2.08	1.31	1.32	4.71	3.39
16 <i>Trichilia catigua</i>	2	2.08	1.26	1.32	4.66	3.34
17 <i>Alophylus edulis</i>	1	1.04	1.98	1.32	4.33	3.02
18 <i>Andira fraxinifolia</i>	1	1.04	1.65	1.32	4.01	2.69
19 <i>Miconia ligustroides</i>	1	1.04	1.65	1.32	4.01	2.69
20 <i>Croton urucurana</i>	1	1.04	1.45	1.32	3.81	2.49
21 <i>Eugenia hyemalis</i>	1	1.04	1.31	1.32	3.67	2.35
22 <i>Cupania vernalis</i>	1	1.04	0.93	1.32	3.29	1.97
23 <i>Stylogyne ambigua</i>	1	1.04	0.68	1.32	3.04	1.72
24 <i>Trichilia elegans</i>	1	1.04	0.58	1.32	2.94	1.62
25 <i>Psychotria carthagenensis</i>	1	1.04	0.58	1.32	2.94	1.62
26 <i>Myrciaria floribunda</i>	1	1.04	0.49	1.32	2.85	1.54

A.2. FLORESTA DE GALERIA

As Florestas de Galeria são as formações florestais mais comuns e mais conservadas na região, apresentando fisionomias diversificadas, principalmente em função do tamanho das áreas e dos níveis de conservação. Nas áreas melhor conservadas, apresentam diversidade significativa e estruturas horizontal e vertical aparentemente complexas. Já nas áreas degradadas, a diversidade é pequena, sendo a maioria das espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Por estarem localizadas em áreas de relevo acidentado, os tamanhos das matas variam em função da declividade e qualidade do terreno. Em geral, quanto maior a declividade, maiores são os fragmentos encontrados. De forma geral os remanescentes apresentam-se em formações que variam em sua extensão individual de 2 a 10/ha, mais ou menos contínuos, ao longo dos cursos de água.

Os resultados encontrados para o estrato arbóreo das Florestas de Galeria, apresentados no QUADRO 5.3.2-4, evidenciam que estas formações florestais são indiscutivelmente as mais importantes da região estudada, no tocante à biodiversidade. Os Índices de Diversidade (H') foram os mais expressivos entre todas as formações florestais, apresentando 3.35, para área 1; 3.55, para área 2; e, 3.78, para as duas áreas juntas. Embora o Índice de Diversidade de SHANNON (H') seja influenciado pela amostragem, ele fornece boas indicações da complexidade e estabilidade da comunidade.

A explicação para a maior diversidade das Florestas de Galeria está baseada no fato destas estarem localizadas em sítios sem restrições ambientais, ou seja, em solos mais úmidos e bem drenados. Associado a este fato, outro condicionante é a mistura de espécies de mata ciliares típicas e espécies das formações florestais adjacentes, neste caso específico as Florestas Estacionais Semidecíduais.

Nos 25 pontos amostrais da área 1, foram encontradas 39 espécies pertencentes a 18 famílias. As espécies mais expressivas na comunidade foram respectivamente jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*), capixingui (*Croton floribundus*), guariroba (*Syagrus oleracea*), canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), açoita-cavalo (*Luehea candicans*) e canela-amarela (*Ocotea velutina*). Na área 2, foram encontradas 45 espécies pertencentes a 21 famílias botânicas. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: cambotá (*Cupania vernalis*), araribá (*Centrolobium tomentosum*), figueira (*Ficus insipida*), *Ocotea velloziana*, guariroba (*Syagrus oleracea*) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Analizando as espécies mais representativas das duas áreas, é fácil fazer a ligação com a explicação dada anteriormente para maior diversidade florísticas das Florestas de Galeria. Com exceção da canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), canela-amarela (*Ocotea velutina*) e *Ocotea velloziana*, espécies da família Lauraceae típicas de formações florestais mais úmidas (Florestas Ombrófilas e Matas Ciliares), não comuns nas Florestas Estacionais Semidecíduais, o restante das espécies ocorrem com frequência nas Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado. Isto significa que as Matas de Galeria possuem maior variedade de condições abióticas, dando suporte a espécies com diferentes características ecofisiológicas.

Com relação ao subosque, nos 12 pontos amostrais da área 1, foram encontradas 29 espécies distribuídas em 16 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 3.22. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), guassatonga (*Casearia sylvestris*), canela-amarela (*Ocotea velutina*), curantã (*Matayba elaeagnoides*), esponjinha (*Calliandra tweetii*) e *Stylogyne ambigua*. Na área 2, foram encontradas 27 espécies distribuídas em 18 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 3.14. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: *Guarea kunthiana*, palmito-juçara (*Euterpe edulis*), carrapateira (*Metrodorea nigra*), esponjinha (*Calliandra tweetii*), *Stylogyne ambigua* e *Eugenia florida*.

Analizando o conjunto das duas áreas, pode-se verificar que, com exceção de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), canela-amarela (*Ocotea velutina*), palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e curantã (*Matayba elaeagnoides*), o restante das espécies são típicas de subosque, sendo esponjinha (*Calliandra tweetii*), *Stylogyne ambigua*, *Guarea kunthiana* e palmito-juçara (*Euterpe edulis*) espécies típicas de ambientes mais úmidos.

Com relação às famílias, para o estrato arbóreo na área 1, as mais expressivas quanto ao Índice de Valor de Importância foram respectivamente Lecytidaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Fabaceae e Rutaceae. Para a área 2, as famílias mais expressivas foram respectivamente Lauraceae, Arecaceae, Fabaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae e Meliaceae.

Convém ressaltar que a posição de destaque ocupada pelas famílias Lauraceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Fabaceae e Rutaceae, comuns às duas áreas amostradas, ocorreu em função do grande número de indivíduos que estas famílias possuem na comunidade, enquanto que no caso da família Lecytidaceae tal fato ocorreu pela grande biomassa de seus poucos indivíduos.

Interessante também é notar que, destas famílias, Lauraceae e Arecaceae são muito representativas em formações florestais de locais mais úmidos no Estado, enquanto que Lecytidaceae, Fabaceae e Rutaceae são mais representativas nas Floresta Estacionais.

Com relação à diversidade, as famílias que apresentaram maior número de espécies na área 1 foram Fabaceae (7) Lauraceae (6), Meliaceae (5), e Rutaceae (3). Para a área 2 as famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae (5), Lauraceae (5), Meliaceae (4) e Euphorbiaceae (3).

Estes resultados reforçam ainda mais o fato de que as Florestas de Galeria possuem uma mistura de espécies de ambientes diferentes. As família Lauraceae e Meliaceae são típicas de ambientes mais úmidos, enquanto que Fabaceae, Rutaceae e Euphorbiaceae são famílias mais características de formações estacionais.

Os QUADROS 5.3.2-4 e 5.3.2-5 apresentam os resultados obtidos para o conjunto da amostragem feita para a Floresta de Galeria, abrangendo, respectivamente, as espécies arbóreas e as presentes no subosque, ordenadas segundo IVI decrescente.

A.3. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Os remanescentes regionais de floresta estacional semidecidual são bastantes escassos e encontram-se muito degradados, salvo uma ou outra exceção. Atualmente, esta degradação está associada notadamente às queimadas anuais dos canaviais que, por falta de aceiros ou cuidados, acaba atingindo a vegetação.

Caracterizam-se, então, por formações secundárias em diferentes estágios de sucessão, sendo a maioria das espécies pioneiras e secundárias, com raras espécies clímax, de final de sucessão. Cabe citar que a porção mais central de um dos fragmentos estudados, portanto mais protegida das interferências e influências do entorno, apresentava características de mata primária, com vários indivíduos de espécies de valor comercial com diâmetros expressivos e alturas de até 30 m, destacando-se exemplares de peroba-rosa, jequitibá-branco, guatambú e guarantã.

Os resultados encontrados para o estrato arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual (QUADRO 5.3.2-6) mostram claramente que as comunidades estudadas possuem significativas diferenças estruturais, fato este decorrente principalmente das diferenças de solos entre as áreas, associado aos diferentes estágios sucessionais das comunidades.

A comunidade 1, localizada sobre substrato basáltico (solos relativamente férteis) e em estágio sucessional avançado, apesar do número de espécies e do Índice de Diversidade modestos, apresenta grande exuberância dado ao seu porte e ao número de espécies de importância comercial.

Na porção central do remanescente, foram encontrados numerosos indivíduos de espécies de alto valor comercial, tais como jequitibá-vermelho, peroba, jatobá, guatambú, guarantã, guaritá e coração-de-negro, com alturas às vezes superior a 30 m; constituindo-se, assim, num dos melhores remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual existentes na ADA.

Como é normalmente observado nas matas da ADA, este remanescente também apresenta sinais de sistemáticas degradações ao longo dos anos, principalmente provocadas pelas queimadas anuais da cultura de cana-de-açúcar que acabam causando sérios danos, concentrados principalmente nas bordas das matas.

No tocante à estrutura do remanescente nos 25 pontos amostrais utilizados, foram encontradas 32 espécies distribuídas em 19 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 3.10. As espécies mais expressivas na comunidade foram respectivamente peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), jequitibá-vermelho (*Cariniana legalis*), guatambú (*Aspidosperma ramiflorum*), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*), *Trichilia casaretii*, carrapateira (*Metrodorea nigra*) e guaritá (*Astronium graveolens*).

Podemos observar que todas as espécies acima citadas são pertencentes a grupos ecológicos de estágios sucessionais avançados, o que caracteriza a comunidade como clímax ou pré-clímax, fato pouco comum para a maioria dos remanescentes de Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado.

QUADRO 5.3.2-4 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI

ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1 <i>Cariniana estrellensis</i>	4	2.00	18.48	2.31	22.80	20.48
2 <i>Syagrus oleracea</i>	15	7.50	3.51	6.94	17.95	11.01
3 <i>Crorton floribundus</i>	13	6.50	4.76	5.78	17.04	11.26
4 <i>Cryptocarya aschersoniana</i>	9	4.50	5.05	5.20	14.76	9.55
5 <i>Centrolobium tomentosum</i>	8	4.00	3.88	4.05	11.93	7.88
6 <i>Syagrus romanzoffiana</i>	9	4.50	3.22	4.05	11.77	7.72
7 <i>Cupania vernalis</i>	10	5.00	2.53	3.47	11.00	7.53
8 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	7	3.50	2.29	4.05	9.84	5.79
9 <i>Ocotea velloziana</i>	5	2.50	3.63	2.89	9.02	6.13
10 <i>Ocotea velutina</i>	6	3.00	2.05	3.47	8.52	5.05
11 <i>Ficus insipida</i>	3	1.50	4.81	1.73	8.04	6.31
12 <i>Luehea candicans</i>	4	2.00	4.86	1.16	8.02	6.86
13 <i>Nectandra oppositifolia</i>	4	2.00	3.66	2.31	7.97	5.66
14 <i>Alchornea glandulosa</i>	5	2.50	1.63	2.89	7.02	4.13
15 <i>Metrodorea nigra</i>	6	3.00	0.76	2.89	6.65	3.76
16 <i>Casearia gossypiosperma</i>	5	2.50	1.26	2.89	6.65	3.76
17 <i>Dendropanax cuneatum</i>	5	2.50	1.60	2.31	6.41	4.10
18 <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	5	2.50	1.35	2.31	6.17	3.85
19 <i>Guarea kunthiana</i>	5	2.50	0.87	2.31	5.69	3.37
20 <i>Piptadenia gonoacantha</i>	5	2.50	1.85	1.16	5.51	4.35
21 <i>Cabralea canjerana</i>	3	1.50	1.93	1.73	5.17	3.43
22 <i>Luehea divaricata</i>	3	1.50	1.91	1.73	5.14	3.41
23 <i>Diatenopterix sorbifolia</i>	4	2.00	1.01	1.73	4.74	3.01
24 <i>Inga vera</i>	3	1.50	0.86	1.74	4.10	2.36
25 <i>Zanthoxylum chiloperone</i>	2	1.00	1.85	1.16	4.01	2.85
26 <i>Machaerium stipitatum</i>	3	1.50	0.73	1.74	3.97	2.23
27 <i>Matayba elaeagnoides</i>	3	1.50	1.30	1.16	3.95	2.80
28 <i>Cordia trichotoma</i>	3	1.50	1.24	1.16	3.89	2.74
29 <i>Guarea guidonia</i>	2	1.00	1.20	1.16	3.35	2.20
30 <i>Patagonula americana</i>	3	1.50	0.57	1.16	3.22	2.07
31 <i>Cedrela fissilis</i>	2	1.00	0.92	1.16	3.07	1.92
32 <i>Zanthoxylum cinerium</i>	2	1.00	1.85	1.16	3.00	2.42
33 <i>Nectandra megapotamica</i>	2	1.00	0.56	1.16	2.72	1.56
34 <i>Acacia polhyphylla</i>	2	1.00	0.43	1.16	2.59	1.43
35 <i>Myroxylon peruiferum</i>	1	0.50	1.43	0.58	2.51	1.93
36 <i>Trichilia pallida</i>	2	1.00	0.34	1.16	2.50	1.34
37 <i>Clethra scabra</i>	2	1.00	0.89	0.58	2.47	1.89
38 <i>Cecropia glaziovii</i>	2	1.00	0.24	1.16	2.40	1.24
39 <i>Holocalyx balansae</i>	2	1.00	0.23	1.16	2.38	1.23
40 <i>Euterpe edulis</i>	2	1.00	0.17	1.16	2.33	1.17
41 <i>Tabebuia ochracea</i>	1	0.50	1.01	0.58	2.09	1.51
42 <i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	1	0.50	0.94	0.58	2.02	1.44
43 <i>Pera glabrata</i>	1	0.50	0.94	0.58	2.02	1.44
44 <i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0.50	0.84	0.58	1.92	1.34
45 <i>Virola oleifera</i>	1	0.50	0.71	0.58	1.79	1.21
46 <i>Maclura tinctoria</i>	1	0.50	0.61	0.58	1.68	1.11
47 <i>Machaerium nyctitans</i>	1	0.50	0.61	0.58	1.68	1.11
48 <i>Genipa americana</i>	1	0.50	0.38	0.58	1.46	0.88
49 <i>Zeyheria tuberculosa</i>	1	0.50	0.35	0.58	1.42	0.85
50 <i>Croton urucurana</i>	1	0.50	0.32	0.58	1.40	0.82
51 <i>Centrolobium sp</i>	1	0.50	0.28	0.58	1.36	0.78
52 <i>Endlicheria paniculata</i>	1	0.50	0.20	0.58	1.28	0.70
53 <i>Jacaranda micrantha</i>	1	0.50	0.18	0.58	1.26	0.68
54 <i>Cecropia pachystachya</i>	1	0.50	0.17	0.58	1.25	0.67
55 <i>Citronella megaphylla</i>	1	0.50	0.17	0.58	1.25	0.67
56 <i>Psidium cf. sartorianum</i>	1	0.50	0.12	0.58	1.20	0.62
57 <i>Campomanesia cf. guazumaefolia</i>	1	0.50	0.11	0.58	1.19	0.61
58 <i>Casearia sylvestris</i>	1	0.50	0.10	0.58	1.18	0.60
59 <i>Trichilia catigua</i>	1	0.50	0.09	0.58	1.16	0.59
60 <i>Ormosia arborea</i>	1	0.50	0.06	0.58	1.14	0.56

QUADRO 5.3.2-5 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA DE GALERIA, ORDENADAS PELO IVI

	ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1	<i>Guarea kunthiana</i>	7	7.29	6.87	5.81	19.98	14.16
2	<i>Calliandra tweetii</i>	6	6.25	5.32	6.98	18.54	11.57
3	<i>Metrodorea nigra</i>	6	6.25	4.86	6.98	18.09	11.11
4	<i>Stylogyne ambigua</i>	6	6.25	5.09	5.81	17.15	11.34
5	<i>Casearia sylvestris</i>	5	5.21	5.21	5.81	16.24	10.42
6	<i>Nectandra megapota mica</i>	4	4.17	5.00	4.65	13.82	9.17
7	<i>Matayba elaeagnoides</i>	5	5.21	3.13	4.65	12.99	8.34
8	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	3.13	5.53	2.33	10.98	8.66
9	<i>Euterpe edulis</i>	3	3.13	5.06	2.33	10.51	8.18
10	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	3	4.17	2.83	3.49	10.49	7.00
11	<i>Piper sp</i>	3	3.13	3.55	3.49	10.17	6.68
12	<i>Ocotea velutina</i>	3	3.13	4.68	2.33	10.14	7.81
13	<i>Cupania vernalis</i>	3	3.13	2.43	3.49	9.04	5.55
14	<i>Campomanesia cf. guazumaefolia</i>	3	3.13	2.33	3.49	8.94	5.45
15	<i>Guarea guidonia</i>	3	3.13	2.18	3.49	8.79	5.30
16	<i>Maytenus ilicifolia</i>	3	3.13	2.16	3.49	8.78	5.29
17	<i>Myroxylon peruiferum</i>	2	2.08	2.79	2.33	7.20	4.88
18	<i>Eugenia florida</i>	2	2.08	3.93	1.16	7.18	6.02
19	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	2	2.08	1.56	2.33	5.96	3.64
20	<i>Inga vera</i>	2	2.08	1.48	2.33	5.89	3.56
21	<i>Trichilia catigua</i>	2	2.08	1.21	2.33	5.62	3.30
21	<i>Cecropia glaziovii</i>	1	1.04	2.60	1.16	4.81	3.65
22	<i>Trichilia pallida</i>	1	1.04	2.60	1.16	4.81	3.65
23	<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1.04	2.60	1.16	4.81	3.65
24	<i>Patagonula americana</i>	2	2.08	1.31	1.16	4.55	3.39
25	<i>Zanthoxylum cinerium</i>	1	1.04	2.25	1.16	4.45	3.29
26	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	1.04	1.76	1.16	3.96	2.80
27	<i>Sorocea bonplandii</i>	1	1.04	1.33	1.16	3.54	2.37
28	<i>Alophylus edulis</i>	1	1.04	1.20	1.16	3.40	2.24
29	<i>Maytenus robusta</i>	1	1.04	1.20	1.16	3.40	2.24
30	<i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	1	1.04	0.96	1.16	3.16	2.00
31	<i>Eugenia involucrata</i>	1	1.04	0.96	1.16	3.16	2.00
32	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	1	1.04	0.85	1.16	3.05	1.89
34	<i>Bauhinia forficata</i>	1	1.04	0.65	1.16	2.86	1.69
35	<i>Siparuna guianensis</i>	1	1.04	0.65	1.16	2.86	1.69
36	<i>Holocalyx balansae</i>	1	1.04	0.56	1.16	2.77	1.60
37	<i>Actinostemon conceptiones</i>	1	1.04	0.48	1.16	2.68	1.52
38	<i>Mouriri cf. chamissoana</i>	1	1.04	0.48	1.16	2.68	1.52
39	<i>Coccoloba cf. mollis</i>	1	1.04	0.33	1.16	2.54	1.37

Com relação ao subosque, nos 12 pontos amostrais foram encontradas 23 espécies distribuídas em 13 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 2.76. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: *Trichilia casaretii*, carrapateira (*Metrodorea nigra*), jaracatiá (*Jacaratia spinosa*), *Actinostemon conceptiones*, *Savia dictyocarpa* e catinguá-miúdo (*Trichilia elegans*).

Em termos de famílias para o estrato arbóreo, as mais expressivas com relação ao Índice de Valor de Importância foram respectivamente Apocynaceae, Rutaceae, Lecytidaceae, Meliaceae e Fabaceae; e, para o subosque, foram, respectivamente: Rutaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Caricaceae e Myrtaceae. No estrato arbóreo, as famílias com maior número de espécies foram

Myrtaceae (4), Rutaceae (3), Fabaceae (3) e Euphorbiaceae (3). No subosque, as famílias com maior número de espécies foram Rutaceae (4), Euphorbiaceae (3) e Meliaceae (3).

Na segunda área de Floresta Estacional estudada, a situação é bem diferente da anterior. O remanescente está localizado sobre substrato arenítico (solos mais pobres) e com o agravante de ser uma formação secundária já explorada seletivamente. A maior parte da área encontra-se em estágios sucessionais intermediários, sendo poucos os locais em estágios mais avançados. Nos 25 pontos utilizados na amostragem deste remanescente foram encontradas 31 espécies pertencentes a 19 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 2.92. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente: araribá (*Centrolobium tomentosum*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), carrapateira (*Metrodorea nigra*), pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*) e guassatonga (*Casearia sylvestris*).

Com relação ao subosque, nos 12 pontos utilizados na amostragem foram encontradas 23 espécies pertencentes a 15 famílias, sendo o Índice de Diversidade (H') 2.89. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente, carrapateira (*Metrodorea nigra*), guaritá (*Astronium graveolens*), limãozinho (*Esenbeckia febrifuga*), *Angostura pentandra* e catinguá-miúdo (*Trichilia elegans*). Nota-se que para o estrato arbóreo, com exceção da carrapateira (*Metrodorea nigra* - espécie típica do estrato intermediário e subosque), o restante das espécies são pertencentes a grupos ecológicos de estágios sucessionais iniciais e intermediário.

As famílias do estrato arbóreo mais expressivas com relação ao Índice de Valor de Importância foram, respectivamente, Apocynaceae, Rutaceae, Lecytidaceae, Meliaceae e Fabaceae. Para o subosque, as famílias mais expressivas foram, respectivamente, Rutaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Caricaceae e Myrtaceae.

No estrato arbóreo, as famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (4), Rutaceae (3), Fabaceae (3) e Euphorbiaceae (3). No subosque, as famílias com maior número de espécies foram Rutaceae (4), Euphorbiaceae (3) e Meliaceae (3).

Tanto em nível de espécies quanto de famílias, os resultados florísticos e fitossociológicos encontrados nesta área são semelhantes àqueles encontrados por vários outros pesquisadores em formações estacionais do Estado de São Paulo, em condições bióticas e abióticas semelhantes.

Os QUADROS 5.3.2-6 e 5.3.2-7 apresentam os resultados obtidos para o conjunto da amostragem feita para a Floresta Estacional Semidecidual, abrangendo, respectivamente, as espécies arbóreas e as presentes no subosque, ordenadas segundo IVI decrescente.

QUADRO 5.3.2-6 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI

ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1 <i>Aspidosperma polyneuron</i>	10	5.00	14.84	5.36	25.19	19.84
2 <i>Centrolobium tomentosum</i>	16	8.00	7.81	8.33	24.14	15.81
3 <i>Cariniana legalis</i>	11	5.50	11.02	5.95	22.47	16.52
4 <i>Machaerium stipitatum</i>	19	9.50	3.81	8.33	21.64	13.31
5 <i>Metrodorea nigra</i>	18	9.50	2.75	8.33	20.08	11.75
6 <i>Casearia gossypiosperma</i>	12	6.00	4.02	5.95	15.97	10.02
7 <i>Aspidosperma ramiflorum</i>	9	4.50	6.13	4.17	14.79	10.63
8 <i>Esenbeckia leiocarpa</i>	9	4.50	6.77	2.98	14.25	11.27
9 <i>Trichilia cassaretii</i>	11	5.50	1.84	4.17	11.50	7.34
10 <i>Acacia polyphylla</i>	8	4.00	1.95	4.17	10.11	5.95
11 <i>Hymenaea courbaril</i>	3	1.50	5.71	1.19	8.40	7.21
12 <i>Astronium graveolens</i>	4	2.00	3.98	2.38	8.36	5.98
13 <i>Casearia sylvestris</i>	8	4.00	1.03	2.98	8.01	5.03
14 <i>Syagrus romanzoffiana</i>	4	2.00	1.04	2.38	5.42	3.04
15 <i>Cariniana estrellensis</i>	4	2.00	1.55	1.79	5.33	3.55
16 <i>Peltophorum dubium</i>	2	1.00	2.92	2.38	5.11	3.92
17 <i>Savia dictyocarpa</i>	3	1.50	1.82	0.60	5.10	3.32
18 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	4	2.00	0.63	1.19	5.01	2.63
19 <i>Poecilanthus parviflora</i>	1	0.50	3.72	1.19	4.82	4.22
20 <i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	2	1.00	2.20	1.79	4.39	3.20
21 <i>Machaerium vilossum</i>	2	1.00	1.59	1.19	3.78	2.59
22 <i>Syagrus oleracea</i>	3	1.50	0.41	1.79	3.70	1.91
23 <i>Celtis af. iguanae</i>	2	1.00	1.45	1.19	3.64	2.45
24 <i>Aloysia virgata</i>	3	1.50	0.28	1.79	3.56	1.78
25 <i>Ocotea diospyrifolia</i>	2	1.00	1.09	1.19	3.28	2.09
26 <i>Luehea candicans</i>	1	0.50	2.14	0.60	3.23	2.64
27 <i>Amaioua guianensis</i>	2	1.00	0.77	1.19	2.96	1.77
28 <i>Alchornea glandulosa</i>	1	0.50	1.65	0.60	2.75	2.15
29 <i>Holocalyx balansae</i>	2	1.00	0.97	0.60	2.56	1.97
30 <i>Trichilia claussenii</i>	2	1.00	0.21	1.19	2.40	1.21
31 <i>Campomanesia cf. guazumaefolia</i>	2	1.00	0.17	1.19	2.36	1.17
32 <i>Esenbeckia febrifuga</i>	2	1.00	0.16	1.19	2.35	1.16
33 <i>Urera baccifera</i>	2	1.00	0.15	1.19	2.34	1.15
34 <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	1	0.50	0.84	0.60	1.94	1.34
35 <i>Zanthoxylum chiloperone</i>	1	0.50	0.52	0.60	1.62	1.02
36 <i>Cordia ecalyculata</i>	1	0.50	0.36	0.60	1.46	0.86
37 <i>Chorisia speciosa</i>	1	0.50	0.23	0.60	1.32	0.73
38 <i>Croton floribundus</i>	1	0.50	0.21	0.60	1.30	0.71
39 <i>Jacaratia spinosa</i>	1	0.50	0.16	0.60	1.25	0.66
40 <i>Myrciaria cauliflora</i>	1	0.50	0.16	0.60	1.25	0.66
41 <i>Coussarea hydrangeaefolia</i>	1	0.50	0.15	0.60	1.24	0.65
42 <i>Psidium cf. sartorianum</i>	1	0.50	0.15	0.60	1.24	0.65
43 <i>Cupania vernalis</i>	1	0.50	0.15	0.60	1.24	0.65
44 <i>Patagonula americana</i>	1	0.50	0.12	0.60	1.22	0.62
45 <i>Plinia cf. rivularis</i>	1	0.50	0.10	0.60	1.20	0.60
46 <i>Rollinia cf. sylvatica</i>	1	0.50	0.10	0.60	1.20	0.60
47 <i>Cedrela fissilis</i>	1	0.50	0.08	0.60	1.18	0.58
48 <i>Cordia trichotoma</i>	1	0.50	0.07	0.60	1.16	0.57
49 <i>Balfourodendron reidellianum</i>	1	0.50	0.07	0.60	1.16	0.57

QUADRO 5.3.2-7 – ESPÉCIES DO SUBOSQUE AMOSTRADAS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, ORDENADAS PELO IVI

ESPÉCIE	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1 <i>Metrodorea nigra</i>	18	18.75	20.16	15.29	54.20	38.91
2 <i>Trichilia casarettii</i>	8	8.33	12.30	7.06	27.69	20.64
3 <i>Astronium graveolens</i>	5	5.21	5.06	5.88	16.15	10.27
4 <i>Trichilia elegans</i>	5	5.21	5.23	4.71	15.14	10.44
5 <i>Actinostemon conceptiones</i>	5	5.21	4.02	5.88	15.12	9.23
6 <i>Angostura pentandra</i>	5	5.21	2.89	5.88	13.98	8.10
7 <i>Esenbeckia febrifuga</i>	4	4.17	4.61	3.53	12.31	8.78
8 <i>Jacaratia spinosa</i>	4	4.17	4.36	3.53	12.05	8.52
9 <i>Savia dictyocarpa</i>	2	2.08	3.86	2.35	8.29	5.94
10 <i>Trichilia catigua</i>	3	3.13	1.36	3.53	8.02	4.49
11 <i>Amaioua guianensis</i>	2	2.08	3.25	2.35	7.68	5.33
12 <i>Myrciaria cauliflora</i>	2	2.08	3.08	2.35	7.52	5.16
13 <i>Machaerium stipitatum</i>	2	2.08	2.66	2.35	7.09	4.74
14 <i>Trema micrantha</i>	2	2.08	2.10	2.35	6.54	4.19
15 <i>Aloysia virgata</i>	2	2.08	1.72	2.35	6.15	3.80
16 <i>Acacia polyphylla</i>	2	2.08	1.42	2.35	5.86	3.51
17 <i>Trichilia clausenii</i>	2	2.08	1.41	2.35	5.84	3.49
18 <i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	2	2.08	1.22	2.35	5.66	3.30
19 <i>Urera baccifera</i>	2	2.08	1.22	2.35	5.66	3.30
20 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	2.08	1.16	2.35	5.60	3.24
21 <i>Maytenus ilicifolia</i>	2	2.08	0.88	2.35	5.31	2.96
22 <i>Piper amalago</i>	2	2.08	1.92	1.18	5.18	4.01
23 <i>Sebastiania commersoniana</i>	1	1.04	1.90	1.18	4.12	2.94
24 <i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	1.04	1.61	1.18	3.83	2.65
25 <i>Holocalyx balansae</i>	1	1.04	1.61	1.18	3.83	2.65
26 <i>Pilocarpus parviflorus</i>	1	1.04	1.61	1.18	3.83	2.65
27 <i>Centrolobium tomentosum</i>	1	1.04	1.07	1.18	3.29	2.11
28 <i>Croton floribundus</i>	1	1.04	1.07	1.18	3.29	2.11
29 <i>Bauhinia forficata</i>	1	1.04	1.07	1.18	3.29	2.11
30 <i>Eugenia florida</i>	1	1.04	0.96	1.18	3.18	2.00
31 <i>Esenbeckia leiocarpa</i>	1	1.04	0.96	1.18	3.18	2.00
32 <i>Pilocarpus pennatifolius</i>	1	1.04	0.96	1.18	3.18	2.00
33 <i>Trichilia pallida</i>	1	1.04	0.47	1.18	2.69	1.52
34 <i>Cupania vernalis</i>	1	1.04	0.40	1.18	2.62	1.44
35 <i>Hybanthus atropurpureus</i>	1	1.04	0.40	1.18	2.62	1.44

B. ECOSISTEMAS DE TRANSIÇÃO

B.1. FLORESTA PALUDOSA (MATA DE BREJO)

Na ADA, estas florestas ocorrem de forma bastante restrita, visto que a maior parte das planícies de inundação e varjões primitivos do Rio Piracicaba já foram impactados quando da formação da Represa de Barra Bonita.

Estas formações distribuem-se em pequenas “ilhas” isoladas nos ambientes de varjões, ocupando áreas variando entre 1 e 5 ha aproximadamente. Possuem fisionomias bastante homogêneas entre si, tanto na estrutura horizontal quanto na estrutura vertical. Apresentam alta densidade de indivíduos, porém com classes diamétricas sem grandes variações e de pouca expressividade. Não existe estratificação muito pronunciada, sendo o dossel homogêneo sem indivíduos emergentes.

Destacam-se as matas situadas na Fazenda Leme e algumas matas paludosas também podem ser observadas em outros compartimentos do relevo mais alto em alvéolos. Os resultados encontrados em ambas as áreas amostrais de Floresta Paludosa mostraram claramente a marcante seletividade ambiental existente nestes ecossistemas, refletindo uma baixa diversidade das árvores, fato este muito peculiar nestas formações florestais.

Na área 1, onde as condições ambientais eram mais heterogêneas, formando um mosaico de locais mais e menos encharcados, nos 25 pontos amostrais foram encontradas 11 espécies pertencentes a 10 famílias. O Índice de Diversidade de SHANNON (H') foi de 2.16. As espécies mais expressivas na comunidade foram, respectivamente, fruta-de-pombo (*Tapirira guianensis*), almecegueira (*Protium heptaphyllum*), pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*), benjoeiro (*Styrax pohlii*) e *Cedrela odorata*.

Na área 2, onde as condições ambientais eram mais homogêneas, havendo na borda do fragmento uma faixa de solo mais seco, tanto em relação à área 1 como à própria área, foram encontradas 16 espécies pertencentes a 14 famílias, sendo o Índice de Diversidade de SHANNON (H') 2.18. As espécies mais expressivas nesta comunidade foram, respectivamente, pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), fruta-de-pombo (*Tapirira guianensis*), benjoeiro (*Styrax pohlii*) e almecegueira (*Protium heptaphyllum*). Um fato interessante que ilustra bem a influência determinante da saturação hídrica do solo na composição florística e estrutural das duas formações paludosas, encontra-se nos comportamentos das espécies pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*), guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), benjoeiro (*Styrax pohlii*) e almecegueira (*Protium heptaphyllum*).

Na área 1, em condições menos alagadas, pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*) e guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) apresentaram, respectivamente, 10 e 11 indivíduos, enquanto que *Styrax pohlii* e *Protium heptaphyllum* apresentaram, respectivamente, 15 e 21 indivíduos. Na área 2, em solos mais encharcados, houve uma mudança significativa nos valores: pindaíba-do-brejo (*Xylopia emarginata*) e guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) apresentaram, respectivamente, 29 e 20 indivíduos, enquanto que benjoeiro (*Styrax pohlii*) e almecegueira (*Protium heptaphyllum*), ambos apresentaram 8 indivíduos. Para essas 4 espécies, a diferença do número de indivíduos de uma área para outra foi superior a 100%.

O fato da área 2 apresentar maior número de espécies que a área 1 pode ser explicado devido à presença da faixa de solo mais seco na borda da área 2, permitindo que espécies menos resistentes à saturação hídrica do solo ali se estabelecessem. Tanto é que 5 espécies tiveram apenas 1 indivíduo amostrado, o que ocorreu exatamente nos locais mais secos. Confirma-se, desse modo, o significado dos dois fatos acima mencionados, qual seja, quanto mais seletivos os ambientes de Florestas Paludosas, tanto maior a saturação hídrica do solo, menor é o número de espécies existentes e maior o número de indivíduos das espécies mais adaptadas a esta condição. Outra diferença observada entre as áreas e que provavelmente também está relacionada à saturação hídrica é a ocorrência do *Euterpe edulis* (palmito-juçara). Na área 1 esta espécie ocorre com bastante frequência, não apenas como indivíduos adultos, mas principalmente em grande quantidade de indivíduos jovens, que não entraram na classe de inclusão do levantamento. Em contrapartida, na área 2 foram observados raríssimos indivíduos adultos da espécie e, praticamente, não foi observada regeneração natural da mesma.

Em se tratando das famílias, na área 1 as mais expressivas com relação ao Índice de Valor de Importância foram, em ordem decrescente, Anacardiaceae, Burseraceae, Meliaceae, Annonaceae e Styracaceae. Para a área 2 as mais expressivas foram, respectivamente, Annonaceae, Clusiaceae, Anacardiaceae, Styracaceae e Burseraceae. Entre as 17 famílias

amostradas nas duas áreas apenas Clusiaceae, Meliaceae e Bignoniaceae apresentaram 2 espécies, todas as demais ocorreram com apenas 1. Assim sendo, percebe-se que a seletividade nestes ambientes é algo peculiar das espécies e não das famílias, destacando-se que as famílias mais expressivas nestas áreas também são aquelas expressivas na maioria das Florestas Paludosas do Estado de São Paulo.

Uma característica importante das Florestas Paludosas estudadas é a alta densidade de indivíduos arbóreos na comunidade, porém com áreas basais reduzidas. Na área 1 foi encontrada uma densidade de 3.355 indivíduos/ha, contra 3.139 indivíduos/ha da área 2. São valores expressivos quando comparados a outras formações florestais não paludosas, para a mesma classe de inclusão.

O QUADRO 5.3.2-8 apresenta os resultados obtidos para o conjunto da amostragem, abrangendo as espécies presentes, ordenadas em valores decrescentes de IVI.

Nas Florestas Paludosas, espécies arbustivas de Melastomataceae, como a pixirica (*Miconia chamissois*), entre outras, aparecem na regeneração e bordeando os núcleos florestais mais desenvolvidos. Nestes, além das espécies arbóreas já mencionadas, pode ser observado um subosque também diferenciado das áreas mais drenadas, sendo comuns guaricanga (*Geonoma* aff. *schottiana*), *Hedyosmus brasiliensis*, *Costus spiralis*, *Heliconia* cf. *psittacorum*, *Piper* cf. *mikanianum*, xaxim-preto (*Blechnum brasiliensis*), xaxim-verdadeiro (*Dicksonia* cf. *sellowiana*).

No chão da mata, espécies herbáceas do gênero *Coccocypselum* (Rubiaceae) ou arbustivas pequenas, muitas Acanthaceae podem ser observadas. Como hemiepífitas aparecem aráceas do gênero *Philodendron* e o interessante *Anthurium sinuatum*, espécie amazônica que chega até esta região.

Entre as epífitas são comuns as orquidáceas *Rodriguesia decora* e *Ionopsis paniculata*. *Cattleya loddigessi*, outra orquidácea citada para a região (CATHARINO, 1989) pelas suas flores vistosas e conseqüente extrativismo, já praticamente desapareceu da região.

O palmito (*Euterpe edulis*) é um elemento de grande destaque nestas florestas, aparecendo principalmente como exemplares jovens, o que denota ainda seu extrativismo na região, apesar de quase extinto.

Estas Florestas Paludosas apresentam uma interessante combinação de espécies de distintas regiões biogeográficas brasileiras como do domínio amazônico (*Anthurium sinuatum* e *Calophyllum brasiliensis*), do domínio oreádico (*Heliconia* cf. *psittacorum*, *Rollinia emarginata*, *Styrax pohlii*, *Tabebuia dura*), do domínio atlântico (*Euterpe edulis*, *Hedyosmus brasiliensis*, *Geonoma* aff. *schottiana*, *Philodendron* spp., *Coccocypselum*) e até mesmo do domínio atlântico mais sulino, representado pelo xaxim-verdadeiro (*Dicksonia sellowiana*). Tendo sido pouco estudadas do ponto de vista florístico, estrutural e fitogeográfico, mereceriam atenção especial para aprofundamento de estudos e conservação.

B.2. FORMAÇÕES HERBÁCEAS EM ÁREAS ALAGÁVEIS (CAMPOS ÚMIDOS)

Como característica praticamente única desta região, temos que por todo o remanso da Barragem de Barra Bonita, devido à sua ampla flutuação de nível, houve o desenvolvimento ou o surgimento de uma grande área de colonização por espécies lacustres, paludícolas ou de áreas úmidas, favorecendo a proliferação destes elementos que outrora estavam muito mais restritos às pequenas planícies de inundação dispersas pela região. Esta situação é mostrada nas FOTOS B-9 e B-10.

A ADA possui uma notável distribuição de praticamente todas as espécies de áreas úmidas regionais, que em geral aparecem colonizando as margens do reservatório, ou até mesmo internas ao Reservatório de Barra Bonita, para alguns configurando verdadeiras "ervas daninhas". Espécies aquáticas regionais submersas, como a cabomba (*Cabomba piauhiensis*) e a elodea (*Egeria densa*), associadas a diversas espécies de *Utricularia* (Lentibulariaceae) e briófitas aquáticas, formam colônias densas nas lagoas marginais ao reservatório, como ilustram as FOTOS B-11, B-12 e B-13.

Nas lagoas mais profundas, próximas ao Rio Piracicaba, destaca-se pela sua beleza uma espécie de *Nymphaea* de grande porte, com pecíolos de cerca de 2,0 m e folhas com circunferência de cerca de 50 a 60 cm, chamadas pelos pescadores locais de vitória-régia, e que colonizam em grandes populações estas lagoas. As FOTOS B-14 e B-15 mostram a condição citada.

Existe uma dúvida ainda com relação à classificação precisa deste *taxon* que pode ser uma espécie amazônica, *N. ampla*, com primeira citação para esta região, ou mesmo ser uma espécie exótica asselvajada e fugida de cultivo em áreas próximas ao rio e à montante.

QUADRO 5.3.2-8 – ESPÉCIES AMOSTRADAS NA FLORESTA PALUDOSA, ORDENADAS PELO IVI

	ESPÉCIES	N.º IND	DR	DOR	FR	IVI	IVC
1	<i>Xylopia emarginata</i>	39	19.50	25.67	18.99	64.16	45.17
2	<i>Tapirira guianensis</i>	27	13.50	20.44	13.92	47.86	33.94
3	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	31	15.50	13.56	13.92	42.98	29.06
4	<i>Protium heptaphyllum</i>	29	14.50	8.21	12.66	35.37	22.71
5	<i>Styrax pohlilii</i>	23	11.50	5.49	12.03	29.02	16.99
6	<i>Cedrela odorata</i>	15	7.50	13.44	7.59	28.53	20.94
7	<i>Talauma ovata</i>	13	6.50	6.70	7.59	20.79	13.20
8	<i>Euterpe edulis</i>	4	2.00	1.00	1.90	4.90	3.00
9	<i>Posoqueria latiflora</i>	4	2.00	0.36	1.90	4.26	2.36
10	<i>Tovomitopsis cf. paniculata</i>	3	1.50	0.35	1.90	3.75	1.85
11	<i>Cecropia pachystachia</i>	2	1.00	1.42	1.27	3.68	2.42
12	<i>Guarea macrophylla</i>	3	1.50	0.27	1.90	3.67	1.77
13	<i>Citronella gongonha</i>	2	1.00	0.59	1.27	2.86	1.59
14	<i>Byrsonima sp</i>	2	1.00	0.20	1.27	2.47	1.20
15	<i>Tabebuia dura</i>	1	0.50	1.33	0.63	2.46	1.83
16	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	0.50	0.80	0.63	1.93	1.30
17	<i>Tabebuia umbellata</i>	1	0.50	0.17	0.63	1.31	0.67

A falta de bibliografia e materiais referência do gênero nos herbários paulistas dificulta a elucidação do caso, que deve ser melhor estudado. Esta espécie tem um grande potencial ornamental, pelas flores de cores que vão do branco, passando pelo rosa até um rosa-forte quase rubro, merecendo fazer parte de um trabalho de resgate quando da efetivação da futura Barragem de Santa Maria da Serra, visto que todas as áreas marginais ao reservatório com presença desta espécie serão atingidas pela inundação. Outra espécie de *Ninphaea*, *N. coerulea*, encontra-se mais comumente nas lagoas e banhados mais rasos, na beira do reservatório e também nas vertentes mais elevadas, normalmente associadas à *Pontederia cordata* (Pontederiaceae). Das Pontederiaceae, destaca-se a presença das duas espécies de *Eichhornea* (aguapé) comuns aos rios paulistas, *E. crassipes* e *E. azurea*. *Heteranthera reniformis*, outra Pontederiaceae aquática, também é comumente observada nestas áreas. Nas margens destas lagoas é comum a presença do chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*-Alismataceae), espécie muito utilizada na medicina caseira.

Conforme mencionado, é comum verificarem-se maciços homogêneos de espécies aquáticas ou paludícolas na região, destacando-se as amplas manchas da *Alternanthera aquatica* (Amaranthaceae) que formam os maiores maciços de plantas aquáticas na região do remanso. Várias espécies de gramíneas e ciperáceas aquáticas completam este quadro, muitas vezes formando intrincados agrupamentos flutuantes que se deslocam de um lado a outro do reservatório. O “pinheirinho” de água (*Myriophyllum brasiliense*) forma colônias que lembram uma floresta de coníferas em miniatura, como pode ser visto na FOTO B-16.

Nesta região do remanso, são poucas as espécies arbóreas ou arbórescentes presentes, destacando-se a espécie de leguminosa *Sesbania marginata*, arbustiva ou arbórea de pequeno porte, que coloniza as áreas pouco mais secas do remanso em formações homogêneas, geralmente associadas à pastagens. Como mostra de um ambiente em regeneração, verifica-se a colonização lateral do remanso intensamente pelo sangra-d’água (*Croton urucurana*) e, em algumas áreas de bancos de areia, o salgueiro-do-rio (*Salix humboldtiana*). Esta condição é mostrada na FOTO B-17.

A exótica mamoneira ou mamona (*Ricinus communis*) também pode ser observada colonizando algumas áreas do remanso. Outras espécies paludícolas, como a taboa (*Typha domingensis*) e a

exótica lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), aparecem colonizando áreas de alvéolos aluvionares mais elevados, sendo mais raros nesta porção do remanso.

Ressalta-se que estas áreas úmidas, mesmo que artificialmente ampliadas pelo homem, são de grande importância para a manutenção de importantes espécies hidrófilas da região, já muito atingidas pelas grandes inundações no Estado ou mesmo utilização desordenada das áreas ribeirinhas.

Atualmente, a ocorrência espacial de áreas úmidas em condições bem conservadas, abrangendo um contínuo de várzeas, banhados, lagoas de diversas profundidades, matas, etc., é bastante restrita, tanto na AIR, como no Estado de São Paulo. Embora haja consenso sobre a grande importância ecológica dessas áreas úmidas, existem poucos estudos que elucidem o funcionamento e o desenvolvimento da sua composição florística e da dinâmica desse ecossistema. Portanto, estas áreas ganham um valor relativo adicional, quando guardam em si as últimas oportunidades de conhecimentos que permitam tanto sua preservação, como recuperação.

Além da flora, espécies de fauna associadas, notadamente aves, peixes e mamíferos de regiões ribeirinhas, encontram neste remanso um local ideal para abrigo, alimentação e reprodução.

- **Conclusões**

Pelas suas características fisiográficas e climáticas, a Região Piracicabana teve originalmente uma cobertura vegetal predominantemente florestal, dentro dos domínios da "mata atlântica" ou driades de Martius, mais especificamente a "floresta estacional semidecidual" ou "floresta mesófila".

A diversidade de tipos de solos associados a diferentes relevos, que vão desde suave ondulado até forte ondulado, com planícies aluviais de diferentes tamanhos associadas aos cursos de água, originaram subtipos florestais, diferenciados em: (i) quase totalmente caducifólios e de menor porte; (ii) quase perenifólios e de grande porte; e até (iii) formações úmidas campestres ou lacustres, associadas aos cursos de água, notadamente às várzeas do Rio Piracicaba.

Frente ao contato com formações oreádicas ou campestres estabelecido na região das cuestas basálticas, espécies dos domínios do cerrado podem ser observadas em pontos elevados do relevo, normalmente associadas a solos arenosos (areias quartzosas), em relevos planos e de lençol freático profundo. Destaca-se que, especificamente na região do empreendimento, as manchas mais expressivas de cerrado só vão ser observadas no alto das cuestas, nos municípios de São Pedro e Itirapina.

Conforme já mencionado por CATHARINO (1989), na região de morros testemunhos do Pau D'Alho, Monte Branco e arredores podem ser observadas raramente espécies oreádicas arbóreas como o ipê-amarelo-de-cerrado (*Tabebuia ochracea*), *Acosmium subelegans*, murici (*Byrsonima intermedia*), entre outras espécies subarbustivas ou herbáceas, destacando-se entre estas a *Duguetia furfuracea*, típica de cerrados mais abertos, que vem a confirmar a presença, mesmo que inexpressiva, de formações oreádicas na região.

Como a maior parte dos topos planos, mesmo com solos pobres e arenosos, já tiveram ocupação por pastagens ou cana-de-açúcar, estas espécies só conseguiram sobreviver, podendo ser observadas, atualmente, em restritas áreas elevadas ao longo de estradas e cercas, ou mesmo pastagens não muito manejadas.

Um trabalho maior de coletas nas regiões dos morros testemunhos citados poderia elucidar melhor esta questão.

Atualmente, frente à ocupação humana, a cobertura vegetal nativa restringe-se a pequenas franjas de florestas acompanhando a rede de drenagem, algumas formações florestais mais secas sobre solos litólicos impróprios para a agricultura, pequenas áreas de Florestas Paludosas em alvéolos aluviais com lençol freático alto na maior parte do ano, normalmente todos os fragmentos bastante antropizados e em estágios sucessionais diversos.

Tipos florestais mais "secos" podem ser encontrados sobre solos litólicos, onde a cactácea arborescente mandacaru (*Cereus hildmanianus*) aparece entre várias árvores caducifólias, dando origem a uma floresta com aparência seca, como uma "fácie" decidual das florestas regionais (floresta estacional decidual), chegando a extremos de rochas expostas com vegetação esparsa de aspecto ainda mais seco, como mostrado na FOTO B-19.

Na maior parte das vezes, observam-se estas formações em áreas associadas a pastagens com passagem freqüente de fogo, descaracterizadas do ponto de vista florístico, restando então poucas espécies nativas como o próprio *Cereus* e comumente o gravatá (*Bromelia antiacantha*), configurando, praticamente, uma caatinga da Região Piracicabana, encravada em uma área de clima úmido, como demonstra a presença de líquens e pequenas bromélias (*Tillandsia*), crescendo sobre o mandacaru.

Algumas encostas dominadas por árvores secundárias caducifólias, notadamente o angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), também apresentam-se totalmente caducifólia ou decídua, embora neste caso represente mais uma fase sucessional do que uma floresta madura.

Os tipos florestais mais "úmidos" são aqueles encontrados restritamente sobre planícies aluviais inundáveis, notadamente presentes na ADA, próximas ao remanso da Barragem de Barra Bonita, ao longo do Rio Piracicaba, com ocorrência esporádica também em compartimentos alveolares mais elevados, notadamente associados aos solos PVA e de arenitos como material de origem principal, onde se encontram pequenas planícies alveolares completamente planas e atulhadas, com lençol freático elevado formando verdadeiras matas paludosas.

As várzeas maiores normalmente possuem lagoas associadas, onde uma vegetação aquática ou paludícola heliófila pode ter grande expressão, formando, inclusive, campos úmidos de várzea, com predominância de gramíneas e ciperáceas específicas, entre outras espécies campestres de áreas úmidas.

Os campos de várzea provavelmente são em sua maioria de origem antrópica, sendo muito utilizados para pecuária extensiva em detrimento das formações florestais destas áreas úmidas, hoje reduzidas a áreas diminutas no contexto regional.

De acordo com os resultados dos levantamentos florísticos e fitossociológicos encontrados e as observações realizadas ao longo dos trabalhos de campo, pode-se afirmar que na ADA do empreendimento as formações florestais ocorrentes são: a Floresta Aluvial de "Dique"; a Floresta de Galeria; a Floresta Estacional Semidecidual; e a Floresta Paludosa. A maioria dos remanescentes são constituídos por formações secundárias em condições regulares de conservação, salvo algumas exceções, principalmente envolvendo Florestas Paludosas e Florestas de Galeria.

Estruturalmente as Florestas Paludosas e Florestas Aluviais de "Dique" mostraram intra-semelhança entre suas áreas amostrais, enquanto Florestas Estacionais e Florestas de Galeria apresentaram significativas diferenças.

As Florestas Aluviais de "Dique" e as Florestas Paludosas, nesta seqüência, serão as formações mais afetadas pela formação do proposto reservatório, enquanto que Florestas Estacionais e Florestas de Galeria praticamente não serão afetadas.

O QUADRO 5.3.2-9 apresenta um resumo das principais características levantadas para as formações florestais presentes na ADA; e o QUADRO 5.3.2-10 contém a listagem de espécies amostradas apenas nos trabalhos de fitossociologia. A análise do quadro resumo mostra claramente que as Florestas de Galeria são aquelas que apresentam a maior diversidade de espécies arbóreas, agregando elementos tanto da Floresta Estacional Semidecidual, como da Floresta Aluvial de "Dique".

Quanto à diversidade de espécies arbóreas, aparece em segundo lugar a Floresta Estacional Semidecidual, embora seu respectivo Índice de Diversidade possa ser considerado igualmente alto (3,39).

A Floresta Aluvial de "Dique" e a Floresta Paludosa apresentam diversidade menores, 2,79 e 2,27, respectivamente, porém estas são constituídas por várias espécies que foram amostradas exclusivamente em cada uma destas formações.

Em termos legais, é importante ressaltar que a quase totalidade da ADA é composta por áreas definidas como preservação permanente (APP), pela Lei Federal n.º 4771/65, Código Florestal, Artigo 2º. A intervenção nestas áreas e o corte de vegetação é autorizado pelo poder público federal, essencialmente em áreas urbanas, para finalidades públicas ou do bem comum. No Estado de São Paulo, conforme acordo recente, estas condições podem ser licenciadas pelo DEPRN - Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais, eventualmente.

A listagem florística completa do levantamento realizado na ADA do empreendimento encontra-se no Volume VI, Anexos 6 e 7.

QUADRO 5.3.2-9 - QUADRO RESUMO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS PRESENTES NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

FORMAÇÃO	FLORESTA PALUDOSA	FLORESTA ALUVIAL DE “DIQUE”	FLORESTA DE GALERIA	FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
CARACTERÍSTICAS				
Número de espécies	17	30	60	49
H' (para espécies)	2.27	2.79	3.71	3.39
Número de famílias	14	18	24	25
H'(para família)	2.18	2.26	2.76	2.64
Distância média entre indivíduos	1.76m	3.29m	3.12m	3.47m
Densidade total da comunidade arbórea	3245 indivíduos/ha	926 indivíduos/ha	1023 indivíduos/ha	906 indivíduos/ha
Diâmetro médio	13.03cm	19.56cm	22.42cm	23.76cm
Altura média	11.06m	11.16m	12.90m	14.35
Volume médio	426.34 m³/ha	433.12 m³/ha	604.37 m³/ha	591.74 m³/ha
Principais espécies (IVI > 10,00%)	<i>Xylopia marginata</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Protium heptaphyllum</i> , <i>Styrax pohlil</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Talauma ovata</i>	<i>Inga, vera</i> , <i>Guarea macrophylla</i> , <i>Sebastiania brasiliensis</i> , <i>Croton</i> <i>urucurana</i> , <i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> , <i>Luehea divaricata</i>	<i>Cariniana estrellensis</i> , <i>Syagrus oleraceae</i> , <i>Croton</i> <i>floribundus</i> , <i>Cryptocarya aschersoniana</i> , <i>Centrolobium tomentosum</i> , <i>Syagrus</i> <i>romanzoffianum</i> , <i>Cupania vernalis</i>	<i>Aspidosperma polyneuron</i> , <i>Centrolobium tomentosum</i> , <i>Cariniana legalis</i> , <i>Machaerium</i> <i>stipitatum</i> , <i>Metrodora nigra</i> , <i>Casearia gossypiosperma</i> , <i>Aspidosperma ramiflorum</i> , <i>Esenbeckia leiocarpa</i> , <i>Trichilia</i> <i>cassaretti</i> , <i>Acacia polyphylla</i>
Subosque				
Número de espécies	-	26	39	35
H' (para espécies)	-	2.82	3.44	3.18
Número de famílias	-	13	21	17
H'(para família)	-	2.20	2.75	2.25
Distância média entre indivíduos	-	2.14m	1.93m	2.02m
Densidade total da comunidade arbórea	-	2307 indivíduos/ha	2678 indivíduos/ha	2531 indivíduos/ha
Diâmetro médio	-	4.86cm	5.41cm	5.41cm
Altura média	-	3.75m	4.28m	4.15m
Volume médio	-	11.18 m³/ha	14.56 m³/ha	27.40 m³/ha
Principais espécies	-	<i>Guarea guidonea</i> , <i>Peschiera</i> <i>fuchsiaeifolia</i> , <i>Sebastiania brasiliensis</i> , <i>Eugenia repanda</i>	<i>Guarea kunthiana</i> , <i>Calliandra twetii</i> , <i>Metrodora</i> <i>nigra</i> , <i>Stylogyne ambigua</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Nectandra megapotamica</i> , <i>Matayba elaeagnoides</i> , <i>Piptdenia gonoacantha</i> , <i>Euterpe edulis</i> , <i>Esenbeckia</i> <i>febrifuga</i> , <i>Piper</i> sp, <i>Ocotea velutina</i>	<i>Metrodora nigra</i> , <i>Trichilia</i> <i>casaretti</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Trichilia elegans</i> , <i>Actinostemon</i> <i>concepciones</i> , <i>Esenbeckia</i> <i>febrifuga</i> , <i>Jaracatia spinosa</i>

**QUADRO 5.3.2-10 – ESPÉCIES PRESENTES NOS LEVANTAMENTOS
FITOSSOCIOLÓGICOS, ORDENADAS ALFABETICAMENTE POR FAMÍLIAS COM
RESPECTIVAS DISTRIBUIÇÕES NAS FORMAÇÕES FLORESTAIS ESTUDADAS: PALU –
FLORESTA PALUDOSA; ALUV – FLORESTA ALUVIAL OU DE DIQUE; GALE – FLORESTA
DE GALERIA; ESTA – FLORESTA ESTACIONAL**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	PALUDOSA	ALUVIAL	GALERIA	ESTACIONAL
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>				x
	<i>Tapirira guianensis</i>	x			
Annonaceae	<i>Annona cacans</i>				x
	<i>Rollinia</i> cf. <i>sylvatica</i> .				x
	<i>Rollinia rugulosa</i>		x		
	<i>Xylopia emarginata</i>	x			
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> .				x
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>				x
	<i>Peschieria fuchsiaefolia</i> .		x	x	
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatum</i>			x	
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i>		x	x	x
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>		x	x	x
	<i>Euterpe edulis</i>	x		x	
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i>			x	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> cf. <i>micrantha</i> .			x	
	<i>Tabebuia dura</i>	x			
	<i>Tabebuia</i> cf. <i>alba</i>			x	
	<i>Tabebuia umbelata</i> .	x			
	<i>Zeyheria tuberculosa</i>			x	
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>				x
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>			x	
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>				x
	<i>Cordia trichotoma</i>			x	x
	<i>Patagonula americana</i>			x	x
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	x			
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>				x
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia forficata</i>			x	x
	<i>Copaifera langsdorffii</i> .		x		
	<i>Holocalyx balansae</i>			x	x
	<i>Hymenea courbaril</i>				x
	<i>Peltophorum dubium</i>				x
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	x	x	x	
	<i>Cecropia glaziovii</i>		x	x	
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i>			x	x
	<i>Maytenus robusta</i>			x	x
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>				x
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	x			
	<i>Rheedia</i> cf. <i>gardneriana</i>			x	
	<i>Tovomitopsis</i> cf. <i>paniculata</i> .	x			
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>		x	x	x
	<i>Actinostemon conceptiones</i>		x	x	x
	<i>Croton floribundus</i> .		x	x	x
	<i>Croton urucurana</i>		x		
	<i>Pera glabrata</i> .			x	
	<i>Savia dictyocarpa</i> .				x
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> .		x		
	<i>Sebastiania commersoniana</i> .		x		x

FAMÍLIA	ESPÉCIE	PALUDOSA	ALUVIAL	GALERIA	ESTACIONAL
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>		x	x	
	<i>Centrolobium tomentosum</i>		x	x	x
	<i>Centrolobium sp</i>			x	
	<i>Cyclobium vecchii</i>		x		
	<i>Erythrina crista-galli</i>		x		
	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>			x	x
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>		x	x	x
	<i>Machaerium nyctitans</i>			x	
	<i>Machaerium stipitatum</i>			x	x
	<i>Machaerium villosum</i>				x
	<i>Myroxylon peruiferum</i>			x	x
	<i>Ormosia arborea</i>			x	
	<i>Poecilanthus parviflora</i>				x
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i>		x	x	x
	<i>Casearia sylvestris</i>		x	x	x
	<i>Lacistema hasslerianum</i>		x		
	<i>Xilosma venosum</i>		x	x	x
Icacinaeae	<i>Citronella gongonha</i>	x			
	<i>Citronella megapylla</i>			x	x
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	x	x	x	
	<i>Endlicheria paniculata</i>		x	x	
	<i>Nectandra megapotamica</i>		x	x	
	<i>Nectandra oppositifolia</i>			x	
	<i>Ocotea diospyrifolia</i>			x	x
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>		x	x	x
	<i>Cariniana legalis</i>				x
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>	x			
Melastomataceae	<i>Miconia hymenonervia</i>			x	
	<i>Miconia ligustroides</i>		x		
	<i>Mouriri cf. chamissoana</i>			x	x
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>			x	
	<i>Cedrela fissilis</i>				x
	<i>Cedrela odorata</i>	x			
	<i>Guarea guidonia</i>		x	x	
	<i>Guarea macrophylla</i>	x	x		
	<i>Guarea kunthiana</i>			x	
	<i>Trichilia casaretti</i>				x
	<i>Trichilia catigua</i>		x	x	x
	<i>Trichilia clausenii</i>				x
	<i>Trichilia elegans</i>			x	x
	<i>Trichilia pallida</i>		x	x	x
	<i>Acacia polyphylla</i>			x	x
	<i>Calliandra tweediei</i>			x	
Mimosaceae	<i>Inga vera</i>		x	x	
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>			x	x
	<i>Virola oleifera</i>			x	
Miristicaceae	<i>Stylogyne ambigua</i>		x	x	
Myrsinaceae	<i>Siparuna guianensis</i>			x	
Monimiaceae	<i>Ficus insipida</i>			x	
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>			x	
	<i>Sorocea bonplandii</i>			x	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	PALUDOSA	ALUVIAL	GALERIA	ESTACIONAL
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i>		x		
	<i>Campomanesia cf. neriiflora</i>			x	x
	<i>Eugenia hyemalis</i>		x	x	
	<i>Eugenia cf. involucrata</i>			x	x
	<i>Eugenia florida</i>		x	x	x
	<i>Eugenia repanda</i>		x		
	<i>Myrciaria cauliflora</i>				x
	<i>Myrciaria floribunda</i>		x	x	
	<i>Plinia cf. rivulares</i>		x	x	
	<i>Psidium cf. sartorianum</i>				x
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>		x		
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>				x
	<i>Piper sp</i>			x	
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>			x	
	<i>Ruprechtia laxiflora</i>		x		
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>				x
	<i>Coussarea hydrangeaeifolia</i>		x		x
	<i>Genipa americana</i>		x	x	
	<i>Posoqueria latiflora</i>	x			
Rutaceae	<i>Pysichotria carthagenensis</i>		x	x	
	<i>Angostura pentandra</i>				x
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>				x
	<i>Esenbeckia febrifuga</i>		x	x	x
	<i>Esenbeckia grandiflora</i>			x	
	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>				x
	<i>Metrodorea nigra</i>			x	x
	<i>Pilocarpus parviflorus</i>				x
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>				x
	<i>Zanthoxylum chiloperone</i>			x	x
	<i>Zanthoxylum cinerium</i>			x	
Sapindaceae	<i>Alophylus edulis</i>			x	x
	<i>Cupania vernalis</i>		x	x	x
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>			x	x
	<i>Matayba elaeagnoides</i>			x	x
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>			x	x
Styracaceae	<i>Styrax pohlil</i>	x			
Tiliaceae	<i>Luehea candicans</i>		x	x	x
	<i>Luehea divaricata</i>		x	x	
Ulmaceae	<i>Celtis aff. iguanae</i>				x
	<i>Celtis tala</i>				x
	<i>Trema micrantha</i>				x
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>				x
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>				x
Violaceae	<i>Hybanthus cf. atropurpureus</i>				x

5.3.2.4. Fauna

- **Ecossistemas Terrestres**

As manchas de Floresta Estacional Semidecidual e os fragmentos da Floresta de Galeria (senso estrito) serão muito pouco atingidos pelo enchimento do reservatório. As formações florestais que serão afogadas são as Florestas Aluviais de “Dique” (um componente específico da tipologia “Florestas de Galeria”), as Florestas Paludosas e as Formações Herbáceas de Várzea, campos úmidos.

Os barrancos altos existentes nas margens do rio, em cima dos quais a floresta de dique se estabelece, dificultam sobremaneira o acesso à água por animais terrestres de médio e grande porte; deste modo, espécies que poderiam explorar o ambiente marginal restringem-se aos locais onde o barranco é mais baixo.

Na ADA foram observadas 25 espécies de mamíferos (Listagem em Anexo), das quais apenas quatro estão diretamente vinculadas à presença da água: a lontra (*Lutra longicaudis*), a cuíca de cauda grossa (*Lutreolina crassicaudata*) o ratão do banhado (*Myocastor coypus*) e a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). As outras 21 espécies ocupam outras formações, podendo eventualmente ocorrer nas Florestas de Galeria, como o gambá comum (*Didelphis marsupialis*) e o tatu peba (*Euphractus sexcinctus*). Em todos os casos, são animais extremamente comuns e facilmente adaptáveis a ambientes perturbados.

A lontra (*L. longicaudis*) foi observada por técnicos da CESP nas proximidades da curva do Samambaia, em 1995 (M. Conrado Filho, com. pess.). Como mencionado anteriormente, este carnívoro é considerado VULNERÁVEL à extinção, de acordo com o Decreto 42.838/98. Esta espécie ocorre a Noroeste do México até o Uruguai, apresentando atividade diurna e noturna; alimenta-se principalmente de peixes, com dieta complementada por crustáceos, anfíbios, pequenos mamíferos, insetos e aves. Outras espécies do mesmo gênero constroem seus abrigos em barrancos nas margens dos rios, ficando a entrada submersa e a câmara principal acima do nível da água. Há poucas informações quanto aos aspectos biológicos e ecológicos, sendo que não é reportado o período reprodutivo para *L. longicaudis*. (Emmons 1991, Fonseca et al. 1994, Nowak 1991).

A cuíca de cauda grosso (*Lutreolina crassicaudata*) ocorre a Leste dos Andes, na Bolívia, no Sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e ao Norte da Argentina; ao Norte, na Guiana, Leste da Venezuela e Leste da Colômbia, há também uma outra população, sendo que, possivelmente, maiores investigações indicarão a presença desta espécie na região Central da América do Sul. Este gambá ocorre em áreas gramíneas, savanas e florestas de galeria, sempre perto da beira de rios e lagos. Está bem adaptado para a vida em habitats úmidos. Na mata, abriga-se em ocos de árvores e, em áreas úmidas, constrói ninhos de grama e junco. Tem hábitos noturnos, saindo, depois do escurecer, para predação mamíferos, aves, répteis, peixes e insetos.

O ratão do banhado (*Myocastor coypus*) é nativo do Sul do Brasil, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Argentina e Chile. Esta espécie é semi-aquática, habitando charcos, bordas de lagos e rios de águas lentas. O ratão pode ser visto durante o dia mas, é durante a noite que desenvolve sua maior atividade; ocupa buracos feitos por outros animais ou, então, escava sua própria toca; faz caminhos na grama, deslocando-se em um raio de até 180 metros de seu abrigo. A maior parte de seu tempo é despendida nadando e pastando na vegetação aquática. O ratão do banhado, em muitos locais, é caçado para alimentação; sua pele macia encontra ainda grande demanda no mercado, tendo sido estabelecidas fazendas de criação, em diversas partes do mundo. Em razão da criação em cativeiro, alguns exemplares escaparam ou, deliberadamente, foram soltos, o que originou populações selvagens nos Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, França, Holanda, Escandinávia, Alemanha, Ásia Menor, Cáucaso, Ásia Central e Japão. Apesar de ser intensamente caçado, em razão de sua pele, o ratão é considerado uma praga, em muitos destes lugares, pois seus buracos danificam diques e estruturas para irrigação, além de competir com animais “de pele” nativos.

A capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) ocorre no Panamá, ao Leste da Zona do Canal e do lado Leste dos Andes, na América do Sul, da Colômbia e Guianas, até o Uruguai, e no Nordeste da Argentina. É o maior roedor atual, existindo machos adultos que pesam, em média, 50 kg e, as fêmeas, 61 kg. Habita áreas densamente vegetadas, em volta de lagoas, lagos, rios, córregos, brejos e alagadiços. Quando não perturbados, são ativos pela manhã e ao entardecer, descansando na grama durante as horas mais quentes do dia. Como outros mamíferos, parece ter adquirido hábitos noturnos, em locais com influência antrópica. Apesar de parecer um

animal aquático, a água, geralmente, é usada como refúgio, sendo as atividades normais exercidas em terra. Quando nadando, a capivara deixa as narinas, os olhos e as orelhas fora da água; pode também nadar completamente submersa, por longas distâncias, ou esconder-se na vegetação flutuante, com apenas as narinas acima da superfície. Sua dieta consiste principalmente de grama, também se alimentando de plantas aquáticas, grãos e outros vegetais. Algumas pessoas matam capivaras, considerando-as pragas agrícolas, ou caçando-as por sua carne. A gordura de sua pele é usada para fins farmacêuticos e os dentes incisivos são usados como adorno em algumas regiões. Na Venezuela e no Peru, suas populações diminuíram em muitos locais onde eram abundantes; ainda assim, continuam comuns e bem distribuídas na maior parte da América do Sul. Em alguns locais foram estabelecidas fazendas de capivaras, com a vantagem de conservar as áreas úmidas que, de outro modo, seriam drenadas, no caso de criação intensiva de gado.

Destaca-se neste levantamento o grupo dos morcegos (Chiroptera), que reuniu 50% do total de mamíferos. As espécies encontradas são comuns em outras tipologias vegetais, como por exemplo o cerrado (Pedro e Taddei, 1997) e a mata úmida (Fazzolari-Corrêa, 1995), participando das comunidades em diferentes composições. Sua aparente exclusividade na ADA deve-se às técnicas diferenciadas para sua detecção (como mencionado anteriormente), que foram empregadas com sucesso para este estudo, sem que o mesmo tenha sido feito nos trabalhos sobre mamíferos da AII.

A maior parte das espécies pertence à família *Phyllostomidae*, que reúne morcegos frugívoros (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Vampyrops lineatus*), frugívoros-insetívoros (*Phyllostomus discolor* e *Phyllostomus hastatus*) e nectarívoros (*Anoura geoffroyi* e *Glossophaga soricina*), que, de um modo geral, se abrigam em ocos de árvores e cavernas. Os representantes da família *Vespertilionidae* (*Lasiurus cinereus* e *Myotis nigricans*) são insetívoros e preferem abrigos rochosos, assim como os da família *Molossidae* (*Eumops bonariensis*, *Molossus ater* e *Tadarida brasiliensis*), que também ocupam com facilidade edificações humanas. O morcego vampiro (principalmente o mais comum, *Desmodus rotundus*) também deve ocorrer na região, em razão da presença de gado, que é abundante fonte de alimento; entretanto suas populações devem ser pequenas, já que nenhum exemplar foi capturado, assegurando a saúde dos animais domésticos.

Outro fato importante de notar é a ausência de vários mamíferos, sobretudo de maior porte. Entre os carnívoros, apenas o cachorro do mato (*Dusicyon thous*) e o quati (*Nasua nasua*) foram observados. Estas espécies são razoavelmente comuns em várias fitofisionomias, sobrevivendo da caça de pequenos vertebrados e também invertebrados. Quanto aos felídeos, não há informações recentes sobre sua existência ou aparição na ADA, muito provavelmente pela diminuição da disponibilidade de presas, ainda que não se possa descartar a pressão exercida pela caça predatória.

Do mesmo modo que para a AII, a pouca representatividade de roedores de pequeno porte (principalmente Família *Muridae*) deve-se mais provavelmente a insuficiências amostrais do que à raridade deste grupo.

No tocante às aves, o trabalho de campo realizado em agosto detectou 107 espécies na área do empreendimento. Com a adição de dados disponíveis sobre a área (observações em maio; ARGEL-DE-OLIVEIRA, obs. pess.), esse número se eleva a 140 espécies; 122 delas (87% do total) foram também detectadas em outros pontos da região que não serão afetados diretamente pelas obras. A lista das aves confirmadas para a ADA é apresentada nos Anexos, com informações sobre a ocorrência de cada espécie nos arredores (de acordo com dados primários e secundários).

A não ocorrência de algumas espécies fora dos limites da ADA deve resultar, em alguns casos, de falta de estudos na região – *Podylimbus podiceps*, *Syrigma sibilatrix*, *Tringa* spp., *Hylocharis chrysura*, *Anthus lutescens*, *Sporophila caerulescens*, por exemplo. Em outros casos, muito possivelmente é um reflexo real das diferenças ambientais entre a ADA e o restante da região, como no caso de *Platalea ajaja*, *Calonetta leucophrys*, *Sarkidiornis melanotos*, *Podager nacunda*, *Taraba major*, *Cranioleuca vulpina*, *Fluvicola* spp. e *Alopocheilidon fucata*, todas espécies associadas a áreas úmidas e/ou ambientes ciliares. Nas vegetações arbóreas ribeirinhas foram registradas 14 espécies de aves. Chama a atenção o registro de duas espécies típicas de matas ciliares; o choró-boi (*Taraba major*) e o arredio-do-rio (*Cranioleuca vulpina*).

Como ambiente para aves florestais, as matas e capoeiras ciliares da ADA não têm uma qualidade muito boa, pois são estreitas e em geral já bastante alteradas. Como refúgio para a

avifauna florestal mais exigente, por exemplo as espécies ameaçadas que ocorrem em Barreiro Rico, possivelmente não é muito eficiente. Isso já transparece nos resultados de ALMEIDA (1981), que encontrou nas matas ciliares da E.E. de Anhembi uma avifauna rica, mas com muitas espécies típicas de bordas e de matas alteradas. Por outro lado, o autor registrou ao menos uma espécie ribeirinha importante, a corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), incluída como VULNERÁVEL na lista de aves ameaçadas em São Paulo.

A despeito de seu precário estado de conservação, as matas e capoeiras ciliares da ADA representam os remanescentes mais importantes de formações arbóreas nativas. Mesmo que as aves que aí existem sejam em sua maioria espécies pouco exigentes, não existem outros locais, na área, onde elas possam se estabelecer. Em outras palavras, apesar de degradadas, essas vegetações ribeirinhas têm condições de abrigar uma fauna diferenciada daquela do entorno. Também foram analisadas a avifauna das áreas antropizadas. Nas áreas peridomiciliares foram 49 as espécies observadas em bairros e em sedes de fazendas; 46 espécies foram vistas em áreas residenciais que serão inundadas, destacando-se pela riqueza de espécies os dois bairros que existem na área do Tanquã (juntos, somaram 43 espécies).

Como é regra em ambientes peridomiciliares e urbanos, essa avifauna, embora razoavelmente rica, não inclui espécies de importância do ponto de vista da conservação. Apenas o beija-flor dourado (*Hylocharis chrysura*) merece algum destaque, por não ter sido observado em outros pontos da ADA ou da AII, ou mesmo nos levantamentos de ALMEIDA (1981) e WILLIS (1979). É um habitante de matas, cerrados, capoeiras e quintais (SICK, 1997) e, embora não pareça ser raro no Estado de São Paulo, poucas vezes é citado em levantamentos faunísticos; isso indica que tampouco é comum, ou que tem distribuição localizada. STOTZ *et al.* (1996) consideram a espécie relativamente comum e medianamente sensível a alterações ambientais.

Como no caso das matas ciliares, essas áreas assumem maior importância devido à ausência quase total de vegetação arbórea na maior parte do entorno, dominado por pastagens e extensas monoculturas. Embora a maior parte da vegetação existente nas áreas peridomiciliares seja de espécies cultivadas, como floríferas ornamentais e frutíferas, a mera existência de árvores fornece abrigo, fontes de alimento e local de nidificação para inúmeras espécies ausentes no entorno. É possível encontrar mais espécies de aves nos bairros do Tanquã do que na maioria dos ambientes antrópicos da região do empreendimento.

Nas áreas de cultivo, principalmente canaviais e plantio de cítricos, tanto da ADA quanto da AII, somente 6 espécies comuns foram observadas. Como acontece em geral, esses ambientes antrópicos não apresentam as condições necessárias para que espécies com maiores exigências ecológicas aí se estabeleçam.

Como no caso das áreas cultivadas, tampouco as pastagens da área apresentam grande importância como ambiente para aves raras ou sob algum grau de ameaça. Foram registradas nos pastos da ADA 16 espécies (22 considerando a AII). A única que merece citação é o gavião-caboclo (*Buteogallus meridionalis*), uma ave de rapina de grande porte, observada em um pasto no Tanquã, a ser inundado. A literatura a considera livre de ameaças (BIERREGARD, 1994) e até mesmo sendo beneficiada pela ação humana (SICK, 1997). Não é possível saber, porém, a tendência populacional da espécie no Estado de São Paulo, em que monoculturas extensas e pastagens praticamente sem árvores dominam cada vez mais a paisagem.

Com relação aos répteis, foram identificadas 10 espécies nas formações florestais, incluindo aí as matas ribeirinhas e que também ocorrem em áreas de cultivo e pastagens. O grupo que se destaca é o das serpentes, com sete espécies, das quais apenas a cascavel (*Crotalus durissus*) não pertence à família Colubridae. Os colubrídeos não são considerados peçonhentos e distribuem-se amplamente no Brasil, ocupando diversos tipos de habitats. Alimentam-se de pequenos vertebrados, ovos e filhotes de aves, podendo alcançar populações numerosas onde há abundância de alimentos.

Uma das serpentes mais comuns é a boipeva (*Waglerophis merremi*), que ocorre das Guianas à Argentina. Ela é terrestre, de hábitos diurnos, freqüentando locais onde haja sapos bufo, sua presa favorita. Outra serpente abundante é a cobra verde (*Philodryas olfersii*), que ocorre da Amazônia à Argentina. Como a anterior, é terrestre, diurna, freqüentando a vegetação baixa; é caçadora ativa, predando vários tipos de pequenos vertebrados. A cascavel (*Crotalus durissus*) ocorre do México à Argentina, sendo predominantemente crepuscular ou noturna, eventualmente, pode ser encontrada durante o dia; em sua dieta há predominância de pequenos mamíferos e aves, mortos por envenenamento; os jovens também comem lagartos.

Os outros répteis observados nos ambientes terrestres são a lagartixa (*Hemidactylus mabouia*) e o lagarto da areia (*Mabuya dorsivittata*), muito comuns, sendo facilmente encontrados em ambientes bastante antropizados, inclusive áreas urbanas.

Os anfíbios desta formação são essencialmente os sapos bufo (*Bufo ictericus*), que se afastam um pouco mais da vizinhança da água. Nas matas ribeirinhas ainda podem ser encontradas algumas rãs (*Leptodactylidae* spp) e pererecas (*Hyla* spp), ainda que este não seja o habitat de maior diversidade para este grupo.

Tanto no grupo de répteis quanto no de anfíbios, não foram detectadas espécies incluídas em alguma categoria de ameaça para o Estado de São Paulo.

- **Ecossistemas de Transição**

Os ecossistemas de transição considerados são as Florestas Paludosas e os campos úmidos, que ocupam áreas extensas no remanso do Reservatório de Barra Bonita e que serão afetados pelo novo empreendimento. De acordo com o Relatório Ambiental Preliminar (CESP, 1996), as várzeas (ou campos úmidos) são a formação vegetal mais atingida pelo enchimento do reservatório, totalizando mais de 50% da cobertura vegetal da bacia de inundação.

Os levantamentos de campo indicaram que o grupo de vertebrados de maior significância para estes ambientes é o das aves, com inúmeras espécies exclusivas. Por este motivo, a ornitofauna dos ecossistemas de transição será tratada em um item à parte, na sequência dos demais grupos.

Os mamíferos observados nesta área são, essencialmente, a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o ratão do banhado (*Myocastor coypus*), que são abundantes em praticamente toda sua ampla área de distribuição. Apesar de não ter sido observado, é muito provável a existência do rato de água (*Nectomys squamipes*) nos campos úmidos, principalmente na várzea do Tanquã.

Quanto aos répteis, foram observadas apenas cinco serpentes ocorrendo nos campos úmidos: duas cobras de água (*Helicops modesta* e *Liophis miliaris*), a boievaçu (*Hydrodinastes gigas*), a jararacuçu do brejo (*Mastigodryas bifossatus*) e a boieva (*Waglerophis merremi*). São colubrídeos não peçonhentos, que se alimentam basicamente de peixes e anfíbios. Em geral possuem amplas áreas de distribuição, sendo comuns em quase todas as coleções de água, inclusive de regiões mais secas, como os cerrados e mesmo as caatingas.

Após as aves, o segundo grupo de maior importância dos ambientes de transição são os anfíbios. Nos levantamentos de campo foram detectadas apenas dez espécies, distribuídas equitativamente entre as famílias Hylidae e Leptodactylidae. Como mencionado para a AII, esta listagem (obtida em época muito desfavorável para a identificação de anuros, pela ausência de vocalizações) é uma referência limitada das comunidades que provavelmente ocorrem nos campos úmidos. Deste modo, não se pode avaliar o real papel que estes ambientes representam para os anfíbios, nem tampouco sua representatividade no que concerne a áreas semelhantes no Estado de São Paulo.

Aves

No trabalho de campo realizado em agosto, foram observadas 48 espécies (somente no Tanquã foram vistas 46 espécies); adicionando as espécies exclusivamente paludícolas e aquáticas registradas em maio, o total sobe para 56 tipos.

Das aves vistas nos banhados e pastos úmidos da área, merecem destaque duas, que constam da lista de espécies ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo: o cabeça-seca (*Mycteria americana*) e a andorinha-morena (*Alopochelidon fucata*). Em entrevistas, foi obtida a informação, julgada fidedigna, quanto à presença ocasional de uma outra espécie incluída nessa lista, o jaburu ou tuiuiú (*Jabiru mycteria*). Outras espécies observadas são pouco conhecidas no Estado de São Paulo, como o colhereiro (*Platalea ajaja*), a marrecade-coleira (*Calonetta leucophrys*), o pato-de-crista (*Sarkidiornis melanotos*), o pernilongo (*Himantopus himantopus*) e a lavadeira-de-cara-branca (*Fluvicola albiventer*). Mais informação sobre cada uma é apresentada no item “Espécies de aves ameaçadas de extinção ou pouco conhecidas no Estado de São Paulo”.

Uma área que merece especial atenção, e que não foi visitada pela equipe de ornitologia é o extenso campo úmido natural da Fazenda Leme. Apesar da avifauna dos campos naturais ser a mais pobre em espécies dentre os ambientes terrestres neotropicais, cerca de 25% das aves que ocorrem nesse ambiente não aparecem em outro, e para quase 75% delas o principal ambiente de ocorrência é algum tipo de campo. Das 217 espécies que ocorrem em campos naturais

neotropicais, 74 (34%) têm alta prioridade de conservação. Para STOTZ *et al.* (1996), os campos do Brasil Central – dos quais os campos naturais paulistas representam o extremo oriental – são as mais ameaçadas de todas as pradarias neotropicais; esses autores consideram que todas as espécies endêmicas a eles estão ameaçadas.

Tendo em vista o tipo de campo úmido presente na Fazenda Leme e com base em espécies registradas em locais próximos com vegetação semelhante (Itirapina, Itapetininga), pode-se supor que estejam presentes na área várias espécies incluídas no Decreto 42.838/98: a codorna-buraqueira (*Nothura minor*, criticamente em perigo), o inhambu-carapé (*Taoniscus nanus* – considerada provavelmente extinta, mas com um registro para Itapetininga em 1994 [WEGE & LONG, 1995]), o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*, vulnerável), o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*, em perigo), o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*, criticamente em perigo), o galito (*Alectrurus tricolor*, criticamente em perigo), e o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*, criticamente em perigo).

Algumas espécies associadas a ambientes aquáticos têm colonizado o Estado de São Paulo nas últimas décadas, tendo expandido sua distribuição geográfica e suas populações. Talvez isso decorra do já mencionado aumento no número de áreas úmidas, devido ao barramento de cursos de água de todos os portes. Das espécies observadas na área, podem ser mencionadas as seguintes: a lavadeira-de-máscara-preta (*Fluvicola nengeta*), que parece ter alcançado o Estado de São Paulo vinda do Nordeste do País, em meados da década de 80 (WILLIS, 1991); o garibaldi (*Agelaius ruficapillus*), que aparentemente até meados da década de 60 estava restrito ao Oeste paulista (ALVARENGA, 1990); e o polícia-inglesa (*Leistes supercilialis*), até a década de 40 registrado apenas para o Extremo Oeste paulista (PINTO, 1944).

Um último aspecto a ser mencionado para as áreas úmidas é a utilização por garças de um trecho de vegetação arbustiva baixa, situado em local inundável em meio ao Tanquã, como dormitório. A espécie mais numerosa é a garça-boiadeira (*Bubulcus ibis*), cujo número foi calculado em cerca de 3.000 indivíduos; a eles somam-se, em número bem inferior, alguns indivíduos de garça-branca-grande (*Casmerodius albus*) e de garça-branca-pequena (*Egretta thula*).

As matas paludosas da Fazenda Leme parecem constituir ambiente propício para a existência do pula-pula-branco (*Basileuterus leucophrys*), considerado, na lista de animais ameaçados no Estado de São Paulo (Decreto 42838/98) como espécie VULNERÁVEL. Segundo WILLIS (1995), essa espécie tem distribuição restrita ao que ele chama de “bosque de várzeas” e sua biologia é pouco conhecida.

- **Espécies ameaçadas de extinção ou pouco conhecidas no Estado de São Paulo**

Foram constatadas, na ADA, duas espécies consideradas vulneráveis (VU) no Estado de São Paulo (*Mycteria americana* e *Amazona aestiva*) e uma considerada quase ameaçada (*Alopochelidon fucata*). Uma outra espécie ameaçada, *Jabiru mycteria*, foi citada em entrevistas.

Também foram registradas cinco espécies cuja situação não é bem conhecida no Estado de São Paulo (*Platalea ajaja*, *Calonetta leucophrys*, *Sarkidiornis melanotos*, *Himantopus himantopus*, *Fluvicola albiventer*), além de duas espécies migratórias de larga distância (*Tringa flavipes* e *T. melanoleuca*).

Seguem-se algumas informações a respeito de cada uma dessas espécies.

- **Criticamente Ameaçada (CP):**

Jabiru mycteria (Ciconiiformes - Ciconiidae) - Jaburu: Segundo entrevistas, essa ave aparece na região do Tanquã quando o nível das águas da Represa de Barra Bonita baixa. Embora as descrições e as referências à ave praticamente não deixem dúvidas quanto à existência da espécie no local, ainda é necessária uma confirmação irrefutável.

Para STOTZ *et al.* (1996), a espécie é relativamente comum e com sensibilidade média às alterações ambientais; de uma maneira geral não necessita medidas de proteção, mas merece estudos por ter algumas populações em declínio. No Estado de São Paulo pouco se sabe sobre seu *status*. Sua presença no Estado já foi assinalada em 1823, por J. Natterer, que a registrou no Rio Grande (provavelmente perto de Igarapava) (PELZELN, 1871). Registros recentes incluem o de E.O. Willis, que em 1984 observou-a nidificando perto do baixo Tietê (20°53'S – 50°41'W), em área depois inundada por um reservatório (WILLIS & ONIKI, 1993), e o de PEGORARO (1993), para o “Varjão de Paulínia”.

- **Vulnerável (VU):**

Mycteria americana (Ciconiiformes -Ciconiidae) - Cabeça-seca: Foram vistas na área do Tanquã ao menos duas aves com plumagem de adulto e, em outro local, duas com plumagem juvenil.

Segundo STOTZ *et al.* (1996), embora a espécie seja relativamente comum e pouco sensível a alterações ambientais, são necessários estudos populacionais, pois algumas populações estão em declínio. Não há como avaliar sua situação no Estado de São Paulo. Há registros antigos (PINTO, 1937), mas há poucas menções em estudos recentes – por exemplo, para Paulínia (PEGORARO, 1993) e para Sorocaba (SILVA & REGALADO, 1996) – o que indica ser incomum ou mesmo rara no Estado e aponta para a necessidade de estudos sobre suas populações.

Amazona aestiva (Psittaciformes - Psittacidae) - Papagaio-verdadeiro: Registrado na área do Tanquã por E.D. Vizotto.

Para STOTZ *et al.* (1996), a espécie é razoavelmente comum e tem sensibilidade mediana à alteração ambiental; apesar de opinarem que a espécie tem baixa prioridade de conservação, esses autores sugerem uma prioridade média de pesquisa, com um monitoramento populacional. No Estado de São Paulo, entretanto, a situação é provavelmente mais crítica, visto que essa espécie não é apenas afetada pela destruição ambiental, mas também implacavelmente perseguida e capturada como ave de gaiola. Na própria região foi visto um exemplar em cativeiro (QUADRO 5.3.2-11), sugerindo que a população local também esteja sendo pressionada pela população humana.

- **Provavelmente Ameaçada (PA):**

Alopochelidon fucata (Passeriformes - Hirundinidae) - Andorinha-morena: Foi observada em 1989, na beira do Rio Samambaia, sobrevoando pasto.

STOTZ *et al.* (1996) consideram a espécie medianamente sensível à alteração antrópica e de distribuição talvez localizada; segundo eles, a prioridade de conservação para a espécie é mediana, havendo moderada necessidade de estudos devido ao pouco conhecimento que se tem sobre seus movimentos migratórios sazonais. Para SICK (1997), essa espécie tem distribuição localizada e chega a ser numerosa no Brasil Central.

- **Situação Pouco Conhecida:**

Platalea ajaja - (Ciconiiformes - Threskiornitidae) - Colhereiro: ao pôr-do-sol, em 26/08/98, 19 indivíduos subiram o rio na área do Tanquã, sozinhos ou em grupos de até 4-5 aves. Pouco depois, cerca de 20 aves (talvez as mesmas) foram vistas reunidas ao redor de uma lagoa, numa ilha no meio do rio, pouco abaixo da vila da margem esquerda.

Para STOTZ *et al.* (1996), esta espécie é medianamente sensível a alterações ambientais e razoavelmente comum, tendo prioridade média de ser estudada, mas merecendo um monitoramento populacional. Sua situação no Estado de São Paulo não é muito conhecida. Há registros antigos, para o litoral e para o Extremo Oeste (PINTO, 1937), e ocorre na região estuarina de Santos/Cubatão (ARGEL-DE-OLIVEIRA, obs. pess.). Deve ser menos incomum no litoral, em particular em áreas de manguezal, mas raramente é citada em levantamentos feitos no interior do Estado, onde deve ter distribuição localizada; há registros, por exemplo, para o “Varjão de Paulínia” (PEGORARO, 1993) e para Sorocaba (SILVA & REGALADO, 1996). Parece haver necessidade de estudos populacionais.

Calonetta leucophrys (Anseriformes - Anatidae) - Marreca-de-coleira: Um exemplar foi visto no Tanquã, em vegetação herbácea inundada, no meio do rio.

Ocorrendo desde a Bolívia e Sul do Brasil (Mato Grosso, Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul) até o norte da Argentina e o Uruguai (SICK, 1997), esta espécie parece ter um único registro publicado para o Estado de São Paulo, para Pindamonhangaba (ALVARENGA, 1990). Aparentemente é rara no Estado de São Paulo. Essa impressão é corroborada pelo fato da espécie não ter sido detectada durante três anos (1983-1986) em que a CESP estudou aves aquáticas, realizando 6.864 capturas de 21 espécies, entre as quais sete de anatídeos (ORTEGA *et al.*, 1988a).

Pouco se sabe sobre sua biologia e seu *status* de conservação é desconhecido, mas não há indicações de que seja rara. Em alguns banhados argentinos chega a ser numerosa, com populações da ordem de alguns milhares de indivíduos. Não se conhece a extensão e a direção de eventuais movimentos migratórios, mas sabe-se que a espécie dispersa após a

época reprodutiva (que provavelmente começa no fim do verão), aproximando-se do litoral e indo mais para Norte (CARBONERAS, 1992). Para ALVARENGA (1990), no vale do Rio Paraíba do Sul, a espécie seria um visitante de inverno. Existe alguma possibilidade de que as aves de São Paulo sejam escapadas de cativeiro (D.R.C. BUZZETTI, com. pess.; A.C. CORALOV, com. pess.). STOTZ *et al.* (1996) consideram a espécie moderadamente sensível a alterações ambientais e incomum; para esses autores, a necessidade de estudos e de medidas de conservação são medianas, havendo uma recomendação para que suas populações sejam monitoradas.

Sarkidiornis melanotos (Anseriformes - Anatidae) - Pato-de-crista: Foi observado por L.D. Vizotto no Tanquã. Segundo informações de moradores, a espécie aparece na área quando o nível das águas está alto, “uns dois meses depois do carnaval”, procurando refúgio para a desasagem (época em que os patos perdem todas as penas de vôo das asas e, incapazes de voar, ficam vulneráveis).

Para STOTZ *et al.* (1996), esta espécie tem sensibilidade mediana a alterações ambientais. É rara ou tem distribuição localizada, e suas populações estão em declínio. Por esse motivo, medidas de conservação e de estudos devem ter elevada prioridade. No Estado de São Paulo, dificilmente é incluída em listagens, o que indica ser raro ou ter distribuição localizada. Há um registro antigo, para o litoral (PINTO, 1964) e a informação da CESP de que entre 1983 e 1986, foram anilhados no estado 14 indivíduos (representando 0,22% do total de capturas realizado no período) (ORTEGA *et al.*, 1988b).

Tringa melanoleuca e *Tringa flavipes* (Charadriiformes - Scolopacidae) - Maçaricos: espécies migratórias, com rotas pouco conhecidas no Estado de São Paulo. Foram vistos na área do Tanquã indivíduos isolados ou em grupinhos mistos de duas ou três aves. As aves alimentavam-se em áreas com lâmina de água de poucos centímetros.

As duas espécies reproduzem-se no Norte da América do Norte, durante o verão setentrional, e migram para Sul após a reprodução, passando o verão austral na América do Sul. A espécie menor, *T. flavipes* é mais numerosa e aparece por todo o Brasil; *T. melanoleuca*, maior, também parece ocorrer no Brasil inteiro (SICK, 1997). STOTZ *et al.* (1996) consideram ambas as espécies pouco sensíveis a alterações ambientais, não exigindo estudos ou medidas de proteção especiais. No entanto, não são conhecidas as rotas que usam em suas migrações através do Estado de São Paulo e nem os locais que utilizam para descanso e alimentação; parecem não existir em literatura registros de bandos numerosos no Interior do Estado. O uso da ADA por bandos em migração é sugerido pela observação, em 1989, de cerca de 200 indivíduos de *T. melanoleuca* que sobrevoavam um pasto à beira do Rio Samambaia (M.M. ARGEL-DE-OLIVEIRA, obs. pess.).

Himantopus himantopus (Charadriiformes - Recurvirostridae) - Pernilongo: Vários indivíduos vistos na área do Tanquã, inclusive um bando com mais de 20 aves.

STOTZ *et al.* (1996), dizem ser esta uma espécie relativamente comum, com sensibilidade mediana às alterações ambientais. Embora não pareça exigir medidas de proteção, tem prioridade média de estudos. Há registros antigos para o litoral de São Paulo (PINTO, 1937), mas é rara a sua inclusão em levantamentos recentes feitos no interior; a espécie foi registrada, por exemplo, em um banhado ao longo do Rio Sorocaba, nesta década (SILVA & REGALADO, 1996). No interior paulista, a espécie deve ter uma distribuição extremamente localizada, e seria necessário um estudo amplo de sua ocorrência para determinar sua situação populacional.

Fluvicola albiventer (Passeriformes - Tyrannidae) - Lavadeira-de-cara-branca: Alguns indivíduos foram vistos na área do Tanquã, em pastos úmidos que ficam inundados na época da cheia e pousados na vegetação ao longo de um paredão rochoso na beira do rio.

Segundo STOTZ *et al.* (1996), é uma espécie relativamente comum e com sensibilidade média à alteração ambiental, com alguma necessidade de estudo por ter movimentação migratória pouco conhecida. Raramente esta espécie é citada em levantamentos no Interior Paulista, havendo uma citação para a Região Central do Estado em 1941 (PINTO, 1944).

- **Aves migratórias**

Nem todas as espécies registradas na ADA são residentes fixas. Muitas delas passam apenas parte do tempo lá, realizando movimentações para outros locais. A amplitude e a periodicidade de tais deslocamentos variam de espécie para espécie, havendo desde espécies que fazem curtos deslocamentos todos os dias, entre a área e o entorno imediato, até aves migratórias que vêm do Hemisfério Norte.

Merece ser destacado o grupo das aves que, durante a época seca, desloca-se em busca de áreas úmidas. Para entender a dinâmica populacional dessas espécies, os corpos de água de uma região devem ser vistos não como entidades isoladas, mas formando uma verdadeira rede. Assim, alterações ambientais sofridas por um determinado corpo de água podem gerar efeitos sobre a avifauna de outros.

O QUADRO 5.3.2-11 apresenta algumas espécies e o tipo de movimentação que realizam. Muitas espécies não foram incluídas por não se saber exatamente o tipo de deslocamento que realizam no Estado de São Paulo.

- **Espécies cinegéticas e de gaiola**

Existem indicações de que as atividades de caça e de captura de animais silvestres são comuns na área. Segundo entrevista com um pesquisador da ESALQ, em Piracicaba, a região de Tanquã é um tradicional ponto de encontro de caçadores. Provavelmente os alvos mais cobiçados são mamíferos, como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), muito comum na área, mas a existência de grandes populações de anatídeos também deve atrair muitos caçadores. Um morador mencionou a facilidade de aproximação a patos (*Sarkidiornis melanotos*) que buscam refúgio na região durante a *desasagem* (época da muda, em que perdem todas as penas de vôo das asas e ficam indefesos); a descrição pormenorizada do comportamento das aves revela grande familiaridade e sugere que o entrevistado participe na caça a esses animais.

Em duas localidades visitadas, Tanquã e a sede da Fazenda Barreiro Rico, foram observadas aves em gaiola, a maioria delas nativas ao Estado de São Paulo (QUADRO 5.3.2-12). Durante entrevista, uma moradora de Tanquã referiu-se a diversas espécies de aves como “passarinho de gaiola”; o papagaio foi descrito como “daqueles de casa”. Um morador de Águas de São Pedro comentou, numa conversa informal, que a fazenda Barreiro Rico é um lugar de “pegar passarinho”. A naturalidade com que tais comentários foram feitos indica que o hábito de captura e manutenção dessas aves é corriqueiro e não é encarado como uma atividade indesejável ou ilegal.

QUADRO 5.3.2-11 – AVES REGISTRADAS NA ADA QUE REALIZAM MOVIMENTAÇÕES ENTRE ÁREAS

TIPO DE MOVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES	FONTE
Migração latitudinal	<i>Ictinia plumbea</i>	SICK, 1997
	<i>Tringa solitaria</i>	SICK, 1997
	<i>Tringa flavipes</i>	SICK, 1997
	<i>Tringa melanoleuca</i>	SICK, 1997
	<i>Podager nacunda</i>	SICK, 1997
	<i>Chaetura andrei</i> (residente de verão)	SICK, 1997
	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (visit. de inverno)	SICK, 1997
	<i>Xolmis velata</i> (residente de verão)	SICK, 1997
	<i>Xolmis cinerea</i> (residente de verão)	SICK, 1997
	<i>Satrappa icterophrys</i>	RIDGELY & TUDOR, 1994
	<i>Tyrannus savana</i> (residente de verão)	RIDGELY & TUDOR, 1994; SICK, 1997
	<i>Tyrannus melancholicus</i> (res. de verão)	RIDGELY & TUDOR, 1994; SICK, 1997
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	SICK, 1997
Movimentos sazonais relaciona-dos à disponibilidade de água na estação seca	<i>Tachybaptus dominicus</i>	LLIMONA & DEL HOYO, 1992
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	CARBONERAS, 1992
	<i>Dendrocygna viduata</i>	CARBONERAS, 1992
	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	CARBONERAS, 1992
	<i>Cairina moschata</i>	CARBONERAS, 1992
	<i>Aramus guarauna</i>	SICK, 1997
	<i>Jacana jacana</i>	JENNI, 1996
Dispersão pós-reprodutiva	<i>Casmerodius albus</i>	MARTÍNEZ-VILALTA & MOTIS, 1992
	<i>Bubulcus ibis</i>	MARTÍNEZ-VILALTA & MOTIS, 1992
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	MARTÍNEZ-VILALTA & MOTIS, 1992
	<i>Platalea ajaja</i>	MATHEU & DEL HOYO, 1992; SILVA, 1988
	<i>Calonetta leucophrys</i>	CARBONERAS, 1992
Vagueia por grandes regiões	<i>Mycteria americana</i>	MATHEU & DEL HOYO, 1992
Movimentação diária	<i>Bubulcus ibis</i>	OBS. PESS.
	<i>Rosthramus sociabilis</i>	SICK, 1997

QUADRO 5.3.2-12 – AVES MANTIDAS EM CATIVEIRO NA AII DO EMPREENDIMENTO

ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCALIDADE	NOTAS
<i>Amazona aestiva</i>	*papagaio	Fazenda Barreiro Rico	é uma das aves de gaiola mais tradicionais na cultura brasileira, sendo objeto de forte perseguição e intensa comercialização ilegal, que têm levado a uma redução populacional impressionante. Segundo informação de uma moradora de Tanquã, existe na ADA e é considerado "ave de gaiola"; o exemplar observado pode ter sido capturado na região.
<i>Sicalis luteola</i>	tipio, *canário	Tanquã	espécie tradicionalmente mantida em cativeiro, no Brasil.
<i>Sporophila caerulescens</i>	*coleirinha	Tanquã, Fazenda Barreiro Rico	espécie tradicionalmente mantida em cativeiro, no Brasil.
<i>Paroaria dominicana</i>	galo-da-campina	Tanquã	ave endêmica, originária do nordeste, é uma das espécies brasileiras mais impactadas pelo tráfico de animais silvestres.

(*)Nomes populares utilizados na região.

• Ecossistemas Aquáticos

A fauna aquática observada na ADA está representada pelos répteis e peixes. No primeiro grupo, tem-se a ocorrência do cágado (*Phrynops geoffroanus*), na Várzea do Tanquã; esta tartaruga aquática pode ser encontrada em diversas regiões, mesmo nas mais secas, desde que haja coleções de água de extensão suficiente. Sua dieta é onívora, com preferência por peixes.

Outro réptil da área é o jacaré de papo amarelo (*Caiman latirostris*), ocorrendo tanto na calha do Rio Piracicaba quanto nos banhados, sendo visto na Várzea do Tanquã. Alimenta-se de peixes e parece ser bastante resistente a variações em seu ambiente, não sendo afetado, em um primeiro momento, pelos desmatamentos nas margens. Também parece não ser afetado diretamente pela poluição das águas (várias vezes é reportada nos jornais paulistas sua aparição nos muito poluídos rios Pinheiros e Tietê, dentro do perímetro urbano); entretanto, a contaminação dos corpos de água acaba por afetar os peixes, que concentram os poluentes em sua carne e, ao serem comidos em grande quantidade, levam à contaminação de seu predador.

O jacaré de papo amarelo (*C. latirostris*) está incluído na lista de animais ameaçados no Estado de São Paulo, na categoria VULNERÁVEL. Ainda que seja aparentemente comum em diferentes ambientes aquáticos paulistas, esta espécie tem suas populações diminuídas próximo a áreas de maior densidade humana, certamente em razão da caça predatória, que ainda não foi totalmente coibida.

Com relação à ictiofauna, foram identificadas 24 espécies nos desembarques dos pescadores na colônia de Santa Maria da Serra. Os peixes comerciais mais comuns são o curimatá (*Prochilodus lineatus*), a corvina ou pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*), o mandi (*Pimelodus maculatus*), os lambaris (*Astyanax* spp), a viuvinha (*Moenkhausia intermedia*) e a traíra (*Hoplias malabaricus*), sendo esta última característica dos remansos com águas mais calmas e rasas.

Segundo Matias Silvano (1997), a produção pesqueira na Ponte de Santa Maria da Serra, somada a da Várzea do Tanquã, tem total estimado em 27 toneladas anuais. A maior produtividade é obtida na comunidade da Ponte de Santa Maria da Serra, provavelmente em razão da proximidade com a estrada asfaltada e da facilidade de comercialização. Por estar mais isolada e ser um núcleo menor, a comunidade do Tanquã tem menor produtividade, utilizando menor número de redes e visitando pesqueiros mais próximos.

Das 43 espécies pescadas no Rio Piracicaba, dez são exóticas e apenas 22 são comercializadas. Cerca de 90% da quantidade de pescado, em biomassa, provém de seis espécies: o curimatá (31,5%), a corvina (18,3%), o mandi (13,7%), o cascudo (*Hypostomus* spp – 11,4%), o lambari (9,6%) e a traíra (5,2%). Entretanto, a frequência de algumas espécies na pesca não deve refletir, com exatidão, sua abundância natural no rio pois, alguns peixes, como o caborja (*Hoplosternum littorale*) e o sagüiru (*Cyphocharax modestus*) são descartados, por serem considerados de baixa categoria. Do mesmo modo, uma quantidade variável de corvina costuma também ser descartada, por ser um peixe de rápida decomposição. Maiores informações sobre os recursos e produção pesqueira, encontram-se no item referente a sócio-economia.

A Várzea do Tanquã, assim como as lagoas marginais (do Café, do Guerra e das “vitórias régias”), constituem-se em importantes áreas para diversas espécies de peixes, como os Erythrinidae (traíra - *H. malabaricus* e jeju - *Hoplerythrinus unitaeniatus*) e os Anostomidae (piauí - *Leporinus obtusidens* e piapara - *Leporinus friderici*), que estão mais adaptados a águas calmas e rasas, alimentando-se das plantas submersas e flutuantes. Estes locais também funcionam como áreas de reprodução de muitos outros peixes: os ovos ali depositados ficam isolados e mais protegidos no período seco, quando as lagoas estão separadas da calha do rio; o ambiente seguro permite que um maior número de filhotes sobreviva, aumentando o “recrutamento” no período de cheias, quando as lagoas se unem novamente ao corpo principal.

Para um maior detalhamento das espécies que se utilizam das lagoas marginais como criadouros, seria necessário um levantamento de médio prazo, abrangendo, pelo menos, dois períodos reprodutivos, analisando as espécies que freqüentam as lagoas e sua distribuição espacial e temporal, assim como os locais preferencias de desova. Outros objetivos seriam, as estimativas da quantidade de ovos fertilizados e da quantidade de eclosão, calculando-se, ainda, a taxa de sobrevivência dos alevinos e sua contribuição na quantidade de pescado da calha principal do rio. Esta pesquisa, entretanto, foge ao escopo deste trabalho, podendo vir a se desenvolver posteriormente.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Físico, as águas do Rio Piracicaba, ao atingir a ADA em Artêmis, apresentam reflexos dos despejos de efluentes industriais e domésticos, recebidos em toda a sua bacia de drenagem. Verifica-se que, nesse ponto, as águas encontram-se bastante alteradas, apresentando diversos parâmetros fora dos limites estabelecidos para a classe em que se encontra enquadrada, como o OD, DBO, Coliformes Total e Fecal, Fósforo Total, Manganês e Nitrogênio Amoniacal. Por outro lado, constata-se que essas águas sofrem um processo de autodepuração no braço da Represa de Barra Bonita, o qual se forma ao longo do Rio Piracicaba, onde o nível de poluição se reduz bastante, contribuindo para a manutenção das comunidades relativamente diversificadas e abundantes.

Vários indicadores analisados, tais como nutrientes, biomassa de algas, transparência e outros, mostram que a Represa de Barra Bonita, inclusive o braço do Rio Piracicaba, encontra-se em processo acelerado de eutrofização. Em decorrência, ocorrem proliferações de algas que, em determinadas ocasiões, são responsáveis pela supersaturação de oxigênio dissolvido, devido a ação fotossintética. Por outro lado, essas algas são também responsáveis pelo consumo de oxigênio, quando da morte das mesmas, podendo provocar o deplecionamento da concentração do oxigênio dissolvido na água.

Os dados do monitoramento realizado pela CETESB, de 1995 a 1997, mostram que, no ponto junto a Ponte da SP-191 (Santa Maria da Serra – São Manoel), as concentrações de OD variam entre 3,8 e 9,3 mg/l, indicando situações de baixa concentração e de supersaturação. Sabe-se que para a sobrevivência da ictiofauna é vital a manutenção de níveis adequados de oxigênio dissolvido na água. Assim, as oscilações nos níveis de OD verificadas no reservatório são bastante prejudiciais, principalmente às espécies mais exigentes.

Ainda no Reservatório de Barra Bonita, há indícios de contaminação de peixes carnívoros por mercúrio, acima dos níveis aceitáveis (Matias Silvano, 1997). Esta contaminação estaria atingindo a pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) e o mandi (*Pimelodus maculatus*), que são amplamente comercializados, e também a pirambeba (*Serrasalmus spilopleura*) e o cará (*Astronotus ocellatus*). Este fato é preocupante não somente por poder afetar a vida dos consumidores humanos, mas também predadores aquáticos, como o jacaré de papo amarelo (*C. latirostris*) e o cágado (*P. geoffroanus*). São necessárias maiores investigações a este respeito, principalmente sobre sua origem, para que esta contaminação possa ser controlada.

De maneira geral, pode ser dito que, embora sofrendo as conseqüências da poluição que recebe na bacia, o Rio Piracicaba, no trecho da ADA, oferece ainda condições satisfatórias para a sobrevivência de diversas espécies da comunidade aquática.

• Conclusão

A região na qual se insere o empreendimento previsto tem, ainda hoje e a despeito da grande descaracterização ambiental, uma fauna razoavelmente rica, na qual figuram diversas espécies incluídas na listas de ameaçadas do Estado de São Paulo.

No caso dos mamíferos, a sobrevivência dos remanescentes florestais da Fazenda Barreiro Rico é essencial para a composição e qualidade notáveis; no grupo das aves, além de Barreiro Rico, as áreas úmidas formadas pelo lago de Barra Bonita nos rios Piracicaba e Tietê assumem papel

imprescindível no estabelecimento de tal diversidade. Estas áreas úmidas devem, sem dúvida, comportar uma fauna de anfíbio significativamente rica, mas as informações disponíveis não permitem maiores inferências sobre este grupo.

Na ADA foram detectadas 25 espécies de mamíferos, 140 espécies de aves (incluindo três citadas na lista de animais ameaçados, uma quase ameaçada e cinco pouco conhecidas no Estado), 16 espécies de répteis, dez anfíbios e 24 peixes.

Em termos de conservação, destacam-se os ecossistemas de transição, sobretudo no que concerne à ornitofauna. As áreas de maior significância são:

- Tanquã, em cujos banhados extensos foi observado o cabeça-seca e é informada a existência do jaburu (ambos ameaçados). Nesta área também ocorre o jacaré de papo amarelo (vulnerável) e o cágado. Este banhados, assim como as lagoas marginais do Café, do Guerra e das “vitórias-régias” são importantes áreas de reprodução de peixes;
- os campos úmidos da Fazenda Leme, onde é praticamente certa a existência de espécies ameaçadas;
- as Florestas Paludosas, onde também é possível a existência de uma espécie de ave ameaçada;
- as matas ciliares que, embora degradadas e fragmentadas, permitem a sobrevivência de aves que não podem sobreviver nos arredores, já completamente desprovidos de vegetação nativa.

No que diz respeito à fauna terrestre, estão presentes na área diversas espécies que parecem ser incomuns no Estado de São Paulo. No entanto, é difícil dizer se a raridade desses animais é real ou apenas fruto do desconhecimento científico quanto à fauna das áreas úmidas paulistas. No estado atual de conhecimento, a área deve ser considerada de grande interesse para a sobrevivência dessas espécies, mas pesquisas futuras em outros “pantaneais” pode revelar que faunas semelhantes (sobretudo aves) existem em diversos outros lugares de São Paulo.

Quanto à fauna aquática, tem-se que a sub-bacia do Rio Piracicaba no trecho em questão apresenta qualidade de água satisfatória e uma comunidade de peixes significativa, tanto biológica quanto comercialmente. Esta comunidade já sofreu modificações quando da formação do reservatório de Barra Bonita, sendo favorecidas as espécies de águas mais calmas, mais rasas e menor exigentes com respeito ao ambiente.

5.3.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

5.3.3.1. Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração do diagnóstico da Área Diretamente Afetada – ADA, foram realizadas pesquisas diretas em campo, levantamentos de dados secundários e entrevistas com informantes qualificados. Por se tratar de uma área definida em função dos impactos diretos da implantação do empreendimento, isto é, uma área delimitada para fins de planejamento, a base de dados principal, utilizada para análise, foi estruturada a partir dos levantamentos diretos. Estes levantamentos tiveram caráter censitário, alcançando-se este objetivo somente no perímetro urbano de Artêmis, onde todas as residências presentes na ADA foram visitadas. Nos agrupamentos de chácaras e sítios de lazer, devido a frequência irregular de seus ocupantes ou proprietários, foram obtidas informações relativas a cerca de 70% das unidades e respectivos ocupantes, em áreas total ou parcialmente ocupadas. Em relação ao meio rural, o grau de inclusão dos estabelecimentos agropecuários foi de cerca de 80% do universo considerado, obtendo-se, em ambos os casos, amostras representativas.

Para caracterização da população e da economia local, foram aplicados questionários, tendo por público alvo as famílias com residência permanente dentro do perímetro da ADA, os estabelecimentos agropecuários e demais unidades produtivas (extração mineral), total ou parcialmente incluídas nesse perímetro, assim como os ocupantes sazonais dos ranchos e sítios de lazer ribeirinhos (população flutuante). Para as famílias residentes (áreas urbana, rural, de lazer e pescadores), foram levantados os principais indicadores sócio-econômicos, demográficos e culturais. Em relação à população flutuante, o levantamento procurou caracterizar a tipologia dos usuários, frequência e hábitos de lazer, bem como as características construtivas das benfeitorias. Para as unidades produtivas, destacadamente os estabelecimentos agropecuários, os instrumentos de coleta de informação foram desenvolvidos tendo em vista caracterizar a produção propriamente dita, as relações de produção predominantes, bem como a intensidade do uso do solo. Por último, quanto às

famílias de pescadores, especial atenção foi dada à caracterização do seu modo de produção e à identificação da importância da atividade de pesca, dentro das respectivas estratégias de subsistência.

Com base na tabulação dos dados coletados, assim como das observações em campo e entrevistas com informantes qualificados, foi elaborado o diagnóstico, procurando-se estabelecer os nexos existentes entre as populações e atividades, presentes na ADA, com aqueles que se desenvolvem no entorno imediato, constituídos, seja pela ADA ampliada (conjunto das propriedades a serem total ou parcialmente afetadas), seja pelo conjunto dos municípios integrados na AII. Desse modo, nos levantamentos foram consideradas as famílias que, eventualmente, apresentaram dependência econômica com relação às áreas que poderão ser diretamente afetadas. A ILUSTRAÇÃO 5.3.3-1 apresenta as áreas pesquisadas na ADA.

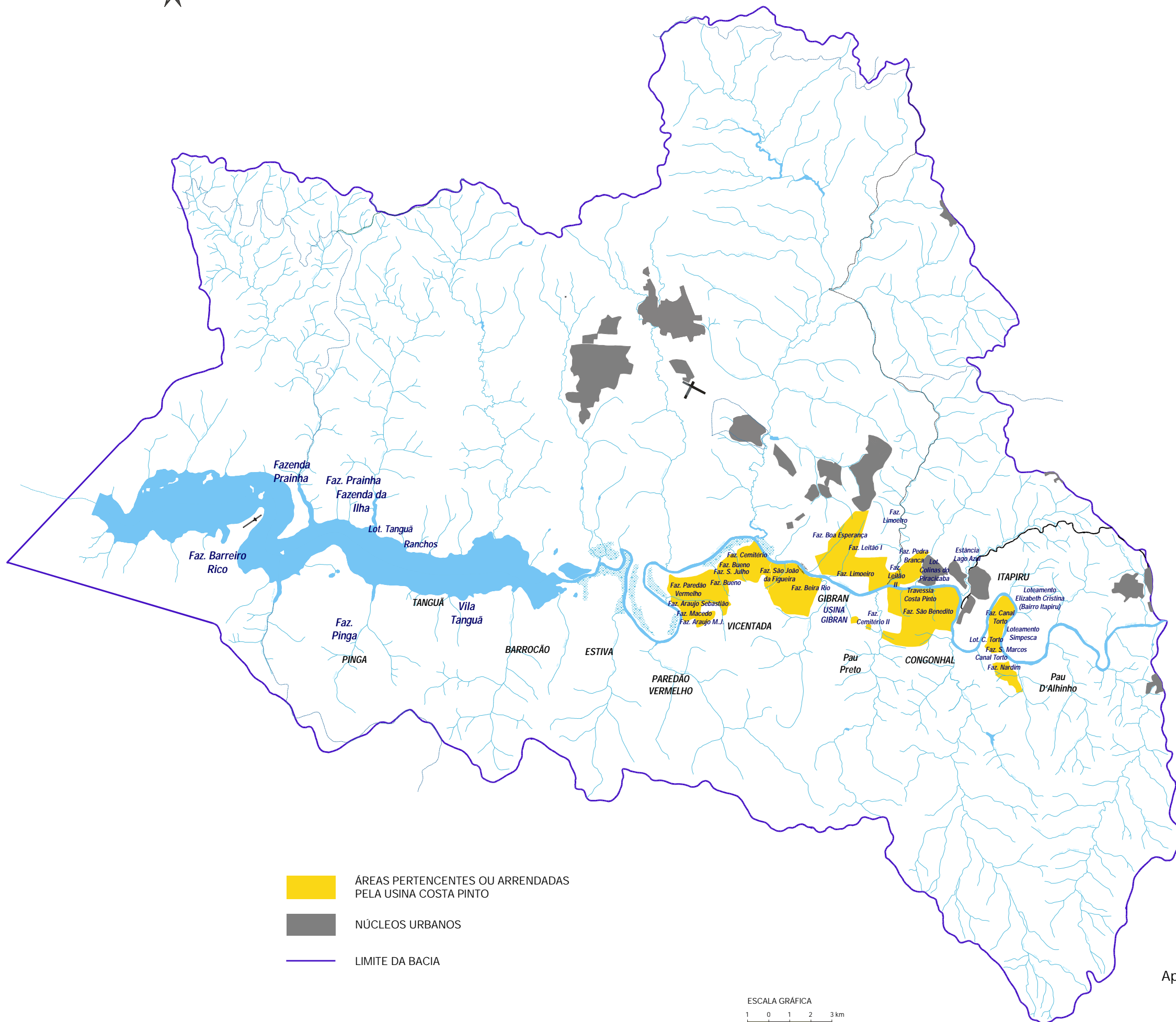
5.3.3.2. Delimitação da ADA

A ADA, relativamente ao meio antrópico, apresenta uma correspondência direta com o conjunto dos territórios que serão inundados ou necessários para canteiro de obras e áreas de empréstimo, em função da implantação do empreendimento em estudo. Desse modo, a ADA é constituída por 3.894 ha que se distribuem ao longo de aproximadamente 60 km (cerca de 40 km em linha reta) de extensão do vale do Rio Piracicaba e Reservatório da UHE Barra Bonita. Encontram-se aí envolvidos territórios de quatro municípios: Santa Maria da Serra e Anhembí, entre os quais será construída a barragem, e São Pedro e Piracicaba onde deverá localizar-se mais de 90% da superfície do novo lago. Do total de hectares de terras a serem ocupadas, cerca de 28% já foram desapropriadas para o enchimento do lago da UHE Barra Bonita (NA 453 msnm como cota máxima), verificando-se esquematicamente a seguinte situação:

QUADRO 5.3.3-1 – ÁREAS DESAPROPRIADAS E A SEREM DESAPROPRIADAS

MUNICÍPIO	RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA (ha)	RESERVATÓRIO DE SANTA MARIA DA SERRA (ha)	TOTAL (ha)
Anhembí	79	69	148
Santa Maria da Serra	23	143	166
São Pedro	315	1.240	1.555
Piracicaba	644	1.381	2.025
Total	1.061	2.833	3.894

Fonte: Relatório Ambiental Preliminar . Santa Maria da Serra Empreendimento Hídrico – CESP – 1996.



Desse modo, parcela do reservatório localizar-se-á dentro do remanso do Reservatório da UHE Barra Bonita, onde as propriedades afetadas já foram desapropriadas até a cota 453 msnm, envolvendo segmentos dos quatro municípios considerados. A parcela restante corresponde ao vale do Rio Piracicaba, envolvendo em sua margem esquerda o Município de Piracicaba e, na margem direita, este mesmo município e o de São Pedro.

De acordo com informações fornecidas pelo empreendedor, as cotas a serem consideradas para desapropriação são as seguintes:

- Áreas Rurais: cota 457 msnm do barramento até a primeira metade aproximadamente da extensão do reservatório; cota 457,5 msnm na segunda metade;
- Áreas urbanas (sede distrital de Artêmis): cota 458,5 msnm.

Adicionalmente deverá ser considerada ainda uma faixa de 30 metros, a partir do nível máximo do futuro reservatório, prevalecendo, neste caso, a faixa de maior abrangência. Dentro desse perímetro encontram-se total ou parcialmente localizados cerca de 94 estabelecimentos rurais, 10 agrupamentos de ranchos e chácaras de lazer, além de 50 lotes situados dentro da área urbana da sede distrital de Artêmis.

A área a ser desapropriada, considerando-se a bacia de inundação do futuro reservatório, não circunscreve a totalidade dos segmentos que serão diretamente impactados. Sendo a ADA constituída por estabelecimentos agropecuários, chácaras e ranchos de lazer e por segmentos urbanos, a afetação deverá atingir, em princípio, o conjunto dos estabelecimentos ou das propriedades, na medida em que a sua utilidade ou viabilidade econômica possa ser comprometida, em maior ou menor grau. Desse modo, para os objetivos das análises relativas ao meio antrópico, além da ADA, conforme as cotas anteriormente comentadas, deve ainda ser considerado o território englobado pela poligonal formada pelo conjunto das propriedades/estabelecimentos que serão total ou parcialmente incluídos no perímetro de desapropriação, seja por motivo de inundação, seja por outros efeitos derivados do empreendimento. Apenas a partir do diagnóstico desse conjunto de propriedades/estabelecimentos é que se pode avaliar a magnitude dos impactos que poderão ser causados pelo empreendimento.

Em termos físico-territoriais a ADA e sua envoltória (ou ADA ampliada) compreendem as propriedades/estabelecimentos lindeiros ao remanso do Reservatório de Barra Bonita e, seguindo de jusante para montante, as propriedades/estabelecimentos lindeiros ao vale do Rio Piracicaba até a localidade de Pau d'Alinho, distante cerca de 12 km da cidade de Piracicaba. Trata-se de uma área de uso principalmente rural, ocupada por estabelecimentos agropecuários, cuja atividade predominante é a produção de cana-de-açúcar, seguindo-se a pecuária e a produção de "citrus". Localizado de modo imediatamente limdeiro ao curso de água, destacam-se os usos vinculados ao lazer, representados pela ocorrência de loteamentos de chácaras e ranchos de pesca, presentes tanto no atual remanso do Reservatório de Barra Bonita, como nas margens do Rio Piracicaba, especialmente no final da ADA, no entorno da sede distrital de Artêmis.

5.3.3.3. Aspectos Históricos da Ocupação da ADA

O histórico da ocupação das áreas lindeiras ao Rio Piracicaba no trecho em estudo acompanha, de modo geral, os mesmos processos que se verificaram a nível regional. Sua configuração atual, do mesmo modo, reflete uma clara integração com os processos econômicos, tendências demográficas e demandas por lazer gerados regionalmente.

Conforme especificado nos estudos relativos às áreas de influência indireta e regional, o adensamento da ocupação econômica e demográfica da região de influência de Piracicaba ocorreu em função da expansão da economia cafeeira, já no século XIX. A marcante presença de populações de origem italiana relaciona-se diretamente com a substituição da força de trabalho escrava e a implantação de um sistema de produção baseado no colonato.

O desenvolvimento das forças produtivas e a concentração de capitais propiciado por esse tipo de economia, assim como a diversificação de atividades ocorrida em seu interior, permitiram à região de Piracicaba ultrapassar, sem trauma mais profundo, o processo de interiorização do café. Enquanto outras antigas regiões cafeeiras estagnavam ou entravam em decadência, a região adensou-se em termos econômicos e demográficos. A crescente importância da cana-de-açúcar, paralelamente a uma relativa quebra da rígida concentração fundiária anterior, permitiram uma maior diversificação da agropecuária, incluindo-se aí a produção de alimentos e o aumento da proporção de produtores médios e grandes com a utilização de tecnologia moderna.

Essa combinação de fatores esteve na base da progressiva consolidação de um pólo agroindustrial açucareiro que, nas décadas de 1970 e 1980, transita para pólo sucro-alcooleiro, com importantes

desdobramentos no setor de indústria pesada, vindo a constituir-se num dos segmentos mais rentáveis do “agrobusiness”. Este tipo de desenvolvimento, que implicou numa crescente subordinação dos produtores à agroindústria sucro-alcooleira e para o qual veio a contribuir mais recentemente o avanço da citricultura, teve como um de seus efeitos um movimento significativo de reconcentração da propriedade territorial (estrutura fundiária), um quase desaparecimento da produção de alimentos e intenso despovoamento do campo, paralelamente a elevadas taxas de urbanização. Implicou, também, numa renovação da estrutura agroindustrial, verificando-se a desativação de significativo número de usinas.

Com a desmobilização, no início dos anos 90, das facilidades proporcionadas pelo PROÁLCOOL, verificou-se na região um movimento de relativa retração da cultura da cana-de-açúcar, com maior seletividade na apropriação de terras para esse uso. Diversas grandes e médias propriedades voltaram a ter como atividade principal ou secundária a pecuária. Essa última atividade, de modo geral, passou a apresentar, também, um maior grau de tecnificação, transformando-se de extensiva em semi-intensiva e intensiva.

Três fatores, direta ou indiretamente vinculados aos processos rapidamente sumariados nas linhas anteriores, aparecem como significativos para caracterizar de modo mais delimitado a organização da área em estudo. O primeiro, e cronologicamente mais antigo, é o processo de estruturação do aglomerado urbano, hoje sede do Distrito de Artêmis. Na seqüência, e influenciando fortemente o primeiro, vem o desenvolvimento da agroindústria açucareira, representado ao nível local pela implantação e rápida expansão da Usina Costa Pinto. Por último, e essencialmente determinada por fatores externos à região, coloca-se a construção da UHE Barra Bonita.

A estruturação do aglomerado urbano de Artêmis data do início do século, estando fortemente vinculada tanto à existência em seu entorno de uma economia rural diversificada como à vizinhança imediata do Porto João Alfredo. O entorno rural era representado por grandes fazendas voltadas para a produção de cereais e para a pecuária de corte e leite, assim como de alguns núcleos de pequenos e médios produtores independentes, sendo numerosa a população rural. O Porto João Alfredo se constituía num importante ponto de ligação hidroviária entre Piracicaba e Barra Bonita, assim como com outras cidades interioranas lindeiras ao Rio Tietê, dentre as quais Pederneiras e Jaú. Barcos a vapor transportavam passageiros e cargas, destacando-se dentre estas últimas as remessas de madeira, betume e cereais. Este fluxo esteve na origem da implantação do ramal ferroviário da Estrada de Ferro Sorocabana, ligando Piracicaba com o Porto João Alfredo, atravessando as principais fazendas da região.

Na verdade é a partir da expansão da função portuária que se desenvolve o aglomerado urbano inicialmente denominado de Porto João Alfredo. Este, progressivamente, passou a exercer a função de centro comercial local para o populoso entorno rural, sendo transformado, em 1918, em Distrito do Município de Piracicaba.

Devido ao desuso da navegação fluvial, a função portuária foi progressivamente desativada, verificando-se processo semelhante em relação ao comércio, com a rápida expulsão da população rural provocada pela monocultura canavieira. Parcela da força de trabalho rural veio a reinstalar-se no próprio aglomerado urbano, agora oficialmente denominado de Distrito de Artêmis.

Em 1960 o Distrito de Artêmis era, ainda, uma área essencialmente rural, e sua população, de 2.920 pessoas, representava 2,51% da população total de Piracicaba. Passada uma década, enquanto a população do conjunto do município ultrapassava 150.000 pessoas, com um incremento de 33,3% em relação à primeira data, no Distrito de Artêmis se verificava movimento inverso. Dada a aceleração do processo de modernização conservadora da agropecuária, verificou-se intenso despovoamento da zona rural, perdendo o distrito mais de 10% de seus habitantes. Continuava a ser, não obstante, um distrito essencialmente rural, pois a sede urbana abrigava apenas 26,7% de seus residentes. Na década seguinte (1970-80), assiste-se à continuidade desse movimento. Enquanto o município apresentava um incremento ainda maior, 38,4%, a população de Artêmis tinha um crescimento de apenas 7,8%. Apesar da continuidade da evasão rural (nessa década a população rural apresentou um decréscimo de cerca de 25%), verifica-se intensa urbanização, com um incremento de 96,4% dos residentes na sede distrital. Comparativamente ao conjunto do município, a população de Artêmis, que em 1970 caíra para 1,67%, passa para apenas 1,30%, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-2.

QUADRO 5.3.3-2 – COMPARAÇÃO ENTRE POPULAÇÕES – DISTRITO DE ARTÊMIS E MUNICÍPIO DE PIRACICABA – 1960 - 1996

ANO	PIRACICABA			ARTÊMIS			ARTÊMIS/PIRACICABA (%)		
	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL
1960	116.190	-	-	2.920	-	-	2,51	-	-
1970	154.855	130.004	24.851	2.591	691	1.900	1,67	0,53	7,65
1980	214.295	197.904	16.391	2.793	1.357	1.436	1,30	0,69	8,76
1991	282.492	268.587	13.905	4.148	2.827	1.321	1,46	1,14	9,12
1996	302.886	290.935	11.935	4.414	3.324	1.090	1,46	1,14	9,12

Fonte: Censos Demográficos Fundação IBGE, 1960, 1970, 1980, 1991 e 1996.

Entre 1980 e 1991, a população de Artêmis cresce a uma taxa ligeiramente superior àquela do conjunto do município, destacando-se o acelerado crescimento do contingente urbano (108,3%). Nesse momento o distrito já é essencialmente urbano, com 68,2% de seu contingente demográfico nessa situação. Por último, entre 1991 e 1996, município e distrito apresentam evolução demográfica semelhante: desaceleração dos ritmos de crescimento e de evasão rural. Como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-3, destaca-se no comportamento demográfico do Distrito de Artêmis a extrema velocidade do processo de urbanização, embora a região continue a fazer parte do cinturão agroindustrial da Cidade de Piracicaba.

QUADRO 5.3.3-3 – DISTRITO DE ARTÊMIS – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL – 1970-1996

ANO	URBANO %	RURAL %
1970	26,7	73,3
1980	48,6	51,4
1991	68,1	31,9
1996	73,3	26,7

Fonte: Censos Demográficos da Fundação IBGE 1970, 1980, 1991 e 1996.

Um dos elementos significativos para estas últimas transformações foi a implantação da Usina Costa Pinto nas cercanias do distrito. Como visto, o surgimento da agroindústria canaveira esteve diretamente vinculado aos efeitos da crise internacional de 1929, dentre os quais pode ser destacada a migração para esta atividade de capitais mobilizados pelo complexo cafeeiro. Este processo está na origem da implantação da maioria das grandes usinas localizadas em Piracicaba, como é o caso das usinas Modelo, Monte Alegre, Santo Antônio e da própria Costa Pinto. A implantação desta última ocorre em 1932, com a aquisição pela família Ometto da Fazenda Boa Vista (lindeira à Fazenda Aparecida já de propriedade do grupo) e dos equipamentos de uma usina localizada em Macaé (RJ), desativada por efeito da crise. Deu-se assim início à construção de um extenso complexo agroindustrial até hoje hegemônico na região. As estatísticas disponíveis para o período 1975 - 1990 indicam uma participação crescente dessa usina na produção sucro-alcooleira da Região de Governo de Piracicaba, que entre essas duas datas passa de 19,1% para 41,0%, paralelamente à desativação de número significativo de pequenas e médias usinas.

5.3.3.4. Inserção atual da ADA dentro da AII

Espacialmente a ADA encontra-se no interior de uma poligonal ligando as sedes urbanas de Piracicaba, Águas de São Pedro, São Pedro, Santa Maria da Serra e Anhembí, isto é, os municípios que compõem a AII - AII. Um traçado muito semelhante ao dessa hipotética poligonal é definido

pelas rodovias estaduais SP-304 e SP-191 (margem direita) e SP-147 (margem esquerda), ambas com origem em trevos rodoviários próximos à sede municipal de Piracicaba, e alcançando, respectivamente, as sedes municipais de Águas de São Pedro, São Pedro, Santa Maria da Serra e Anhembi. A ligação entre a sede municipal de Santa Maria da Serra e a margem esquerda do Reservatório da UHE Barra Bonita é ainda feita através da SP-191, a qual no entanto se afasta da sede municipal de Anhembi, orientando-se no sentido dos municípios de São Manuel e Botucatu, exigindo um longo desvio para retornar à área em estudo.

Entre a sede municipal de Piracicaba e o Distrito de Artêmis (aproximadamente 15 km), o traçado das rodovias SP-304-191 e SP-147 corre de modo quase paralelo e a relativamente curta distância da ADA. A partir desse ponto afastam-se em ângulo de cerca de 45 graus: a primeira alcança as sedes de Águas de São Pedro e São Pedro e, na sequência corre paralelamente à ADA, até atingir a sede de Santa Maria da Serra; a segunda, a partir de determinado ponto volta a correr paralelamente à ADA, até atingir a sede de Anhembi, já às margens do Rio Tietê. Verifica-se, desse modo, um progressivo afastamento do sistema viário regional principal em relação à ADA, especialmente em sua metade superior e mais distante da sede municipal de Piracicaba. Neste segmento, em ambas as margens, a distância média em relação às rodovias anteriormente citadas é de, aproximadamente, 10 a 15 km.

Desse modo, a articulação entre o sistema viário principal, o único asfaltado, a ADA e seu entorno mais próximo é realizada por estradas vicinais, verificando-se diferenças entre as duas margens, especialmente no segmento mais próximo de Piracicaba. Na margem esquerda, a estrada municipal PI-050 corre paralela à ADA desde o “bairro” do Pau d’Alinho (final do remanso do futuro Reservatório de Santa Maria da Serra) até o “bairro” de Paredão Vermelho (curva do Samambaia), articulando os “bairros” de Canal Torto, Congonhal, Pau Preto, Vicentada e, ainda, a sede distrital de Artêmis.

As fazendas ribeirinhas, assim como os portos de areia e os loteamentos ou aglomerações de chácaras de lazer ou ranchos de pesca presentes neste trecho articulam-se com a PI-050 através de outras estradas vicinais, que saem perpendicularmente desta última em direção a pontos específicos à beira-rio. Destacam-se, entre estas vicinais, as PI (s) 428 (Pau d’Alinho), 421 (Canal Torto), 411 e 407 (Pau Preto) e 404, 405 e 406 (Vicentada). Da curva do Samambaia até o eixo da barragem, ainda na margem esquerda, o sistema de vias vicinais torna-se mais rarefeito, prevalecendo as ligações perpendiculares entre localidades específicas à beira-rio ou adjacências, e a SP-147. Destacam-se neste trecho as PI(s) 402 e 403 (“bairro” do Barroco), 190 (Vila Tanquã) e 196 (“bairro” do Pinga). Na margem direita prevalece um sistema semelhante ao do último trecho descrito, exceto no segmento mais próximo de Piracicaba (até Artêmis), onde a SP-304 corre bastante próxima à ADA e funciona como via articuladora local.

Neste sistema viário secundário constituído por estradas em leito natural, poucas delas com boa trafegabilidade, o principal fluxo é o de cargas, dada a grande rarefação demográfica presente. O transporte de carga predominante é o de cana-de-açúcar, destacando-se a presença de um sistema de transporte por balsa para atravessar o Rio Piracicaba, mantido pela Usina Costa Pinto. Outras cargas significativas são as de areia, provenientes dos portos presentes na área, assim como as de gado. O fluxo maior de pessoas ocorre apenas nos finais de semana, sendo constituído por proprietários de ranchos de pesca e chácaras de lazer.

Do ponto de vista econômico, verifica-se forte vinculação entre a ADA e seu entorno imediato e a AII. Esta vinculação é dada pelo alto grau de subordinação ao complexo agroindustrial no qual ambas as áreas se encontram integradas, constatação que está na base da elaboração do presente diagnóstico. Quanto ao aglomerado urbano de Artêmis e sua população, o maior nível de articulação parece ser dado por sua função de “cidade dormitório”, uma vez que parte significativa da população economicamente ativa trabalha na sede municipal de Piracicaba. Deve ser considerada, ainda, a integração entre Artêmis e a sede do vizinho Distrito de Santa Terezinha. A escola estadual, de ensino fundamental (antigo 1º grau), localizada em Artêmis atende grande número de estudantes residentes em Santa Terezinha, representando esta, por sua vez, um importante centro de comércio para os residentes em Artêmis e adjacências.

Um outro aspecto a ser observado é o da integração via atividades de recreação e lazer. Com a crescente urbanização do conjunto da região, a ADA vem exercendo a função de pólo de atração para instalação de residências secundárias e ranchos de pesca e lazer, especialmente para segmentos de renda média.

A margem esquerda é polarizada pelas sedes municipais de Anhembi e Piracicaba, esta última em estreita vinculação com a sede distrital de Artêmis. Para serviços sociais (saúde e educação principalmente), a população do primeiro tramo da margem esquerda da ADA tende a demandar para os municípios de Botucatu e Rubião Júnior. No segundo tramo, essas demandas se orientam para

Piracicaba. A margem direita, dada a presença próxima de três sedes municipais (Santa Maria da Serra, São Pedro e Águas de São Pedro) e uma sede distrital (Artêmis), apresenta maior densidade de urbanização e polarização mais diversificada. Não obstante, para as demandas sociais, prevalece o mesmo centro polarizador regional.

5.3.3.5. Descrição da Ocupação da ADA e Caracterização Sócio-Econômica de seus Principais Segmentos

O uso e ocupação do território da ADA e de seu entorno imediato, devido à forte integração existente com a AII, tende a reproduzir as características desta última, acrescentando como particularidade o fato de se constituir em espaço ribeirinho, incluindo, inclusive, um segmento lacustre, representado pelo remanso do Reservatório de Barra Bonita. Desse modo, aos principais usos presentes na AII, o urbano e o rural, soma-se o espaço de lazer viabilizado pelo ambiente ribeirinho.

- **Aspectos Urbanos**

O uso urbano é representado pela sede distrital de Artêmis, cuja porção ribeirinha será diretamente impactada pela formação do reservatório, com faixa de desapropriação na cota 458,50 msnm. Esta sede situa-se a cerca de 15 km do perímetro urbano de Piracicaba, ligando-se a esta através da rodovia SP-304, atualmente em processo de duplicação. A população urbana atual do distrito é de cerca de 3.400 pessoas.

Desprovida de atividades industriais ou de serviços mais sofisticados, uma das principais funções exercidas por esse aglomerado urbano é a de cidade dormitório. Dado o reduzido número das oportunidades de trabalho a nível local, parte significativa da população economicamente ativa desloca-se quotidianamente para Piracicaba. O restante da população economicamente ativa residente está em sua maior parte voltada para as atividades terciárias e agropecuária (do entorno), com destaque para trabalhadores temporários vinculados ao corte da cana. Deve ser considerada ainda a função de centro local exercida em relação ao entorno rural, malgrado sua baixa densidade, assim como em relação aos diversos loteamentos de chácaras e ranchos de lazer existentes à beira-rio.

O comércio local é composto de pequenos estabelecimentos voltados à venda de alimentos e utilidades, sendo considerável o número de bares. Destacam-se apenas as lojas de materiais de construção, pois a principal atividade industrial desenvolvida localmente é construção civil, que emprega outra parcela da população residente. Para tanto tem contribuído a relativamente recente redinamização do uso das áreas ribeirinhas como sítios de recreação e lazer, assim como a procura de aluguéis ou lotes urbanos mais baratos. A qualidade ambiental das áreas ribeirinhas tem incentivado a demanda por construção civil para chácaras de lazer, atuando no mesmo sentido o processo de expulsão de populações nos principais centros urbanos a nível regional. Este processo tem como reflexo o aumento da demanda residencial em áreas urbanas próximas e de fácil acessibilidade, onde o preço da terra é significativamente mais baixo. Esse conjunto de fatores vem contribuindo para o aumento da população urbana do distrito e para a diversificação de seu perfil.

O aglomerado urbano em seu conjunto apresenta características de uma pequena cidade interiorana, com bom nível de organização e infra-estruturas urbanas. Os domicílios são servidos em sua quase totalidade por redes públicas de água e energia elétrica, sendo bastante ampla a abrangência da rede de esgotamento sanitário. A infra-estrutura social inclui um posto médico, escola de ensino fundamental, servindo também à população do entorno rural e dos vizinhos “bairros” de Santa Terezinha e Parque Piracicaba, creches e pré-escolas.

- **Caracterização da População Urbana Diretamente Afetada**

Dentro do perímetro urbano de Artêmis, nas porções englobadas pela cota de desapropriação, foram entrevistadas 57 famílias que constituem um contingente populacional de 228 indivíduos. Estas famílias representam a quase totalidade daquelas com residência permanente na ADA.

Malgrado esta área constitua uma porção bem delimitada do perímetro urbano, verifica-se uma heterogeneidade significativa na população residente. Os diversos indicadores levantados atestam uma ampla diversificação no que se refere ao local de trabalho (Piracicaba, entorno rural, atividades urbanas locais, etc.), tipo de ocupação (empresário, metalúrgico, cortador de cana, etc.), renda, instrução, entre outros, indicando a influência dos processos recentes que resultaram em rápida urbanização.

A análise desses indicadores é apresentada na seqüência, distribuídos através dos seguintes tópicos: número, gênero, instrução e naturalidade; ocupação e renda; relações funcionais dentro da ADA; moradia e utilidades domésticas e indicadores sócio-culturais.

NÚMERO, GÊNERO, INSTRUÇÃO E NATURALIDADE.

As famílias são compostas em média por 4 membros, QUADRO 5.3.3-4, prevalecendo aquelas com 3 e 5 integrantes. As famílias numerosas representam apenas 3,5%, e aquelas com um único membro atingem a 7% do total, constituídos por uma maioria de viúvos. Estes, em sua maioria já idosos, representam 14% dos chefes de família. Entre os restantes, 66,7% são casados, 5,3% são solteiros e os demais separados.

QUADRO 5.3.3-4 – NÚMERO DE MEMBROS POR FAMÍLIA, DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL

NÚMERO DE MEMBROS DA FAMÍLIA	DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL %
1	7,0
2	15,8
3	26,3
4	15,8
5	19,3
6	7,0
+ de 6	8,8

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

No que se refere a distribuição por faixas etárias, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-5, há uma forte participação dos jovens e crianças, que não se contradiz com a tendência demográfica regional de relativo envelhecimento da população. Os indivíduos em idade tipicamente produtiva representam quase 45% do montante. A taxa de masculinidade é proporcionalmente elevada 1,13%, e bastante superior à média da população urbana do distrito em 1996 (1,03%).

QUADRO 5.3.3-5 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS

FAIXA DE IDADE	DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL (%)
0 a 4 anos	7,5
5 a 14 anos	18,0
15 a 21 anos	19,2
22 a 60 anos	44,3
Mais de 60 anos	11,0

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Na faixa etária de 5 a 14 anos, 73,5% das crianças e jovens freqüentavam a escola, cursando o ensino fundamental, 2,5% haviam paralisado os estudos tendo cursado apenas algumas séries desse mesmo estágio. Restava, portanto, um percentual equivalente a 24% que ainda não havia passado pelo sistema de ensino. Entre os jovens de 15 a 21 anos, apenas 22,7% continuavam estudando (60% no ensino fundamental e 40% no ensino médio) e, dentre os restantes, 80% havia feito total ou parcialmente o ensino fundamental e 14,3% o ensino médio; 2,9% não tinham escolaridade mas sabiam ler e escrever. Por fim, entre os maiores de 21 anos, 8,1% eram analfabetos e 20,2% não tinham escolaridade, mas sabiam ler e escrever. Cerca de 4,0% ainda estavam cursando diferentes estágios,

57,3% tinham o ensino fundamental completo ou parcial e 8,9% o ensino médio. Apenas 1,6% possuíam nível universitário. Estes dados não são discrepantes com os apresentados pelo recenseamento de 1991, onde se verifica que da população urbana com 5 anos e mais do distrito de Artêmis, apenas 80,3% era alfabetizada, contra uma proporção de 88,6%, para a correspondente população de Piracicaba. É interessante notar que a taxa de alfabetização da população urbana do distrito aproxima-se muito mais daquela da população rural do município (82,4%), o que não deixa de representar um indicador da rápida urbanização de Artêmis e de seu impacto sobre o grau de instrução da população.

Outro aspecto indicativo dos efeitos do processo migratório é a naturalidade do contingente populacional sob análise, onde se constata que 20% é proveniente de outros Estados da Federação. Em contrapartida, dentre os naturais do Estado de São Paulo, 84,4% nasceram no Município de Piracicaba. Os restantes são provenientes de locais diversificados e que ultrapassam as Áreas de Influência Indireta e Regional.

OCUPAÇÃO E RENDA

O perfil ocupacional da população da ADA é muito diversificado, resultando de modo direto das funções exercidas pela sede distrital de Artêmis e sua inserção regional. Derivando em grande medida de função de “cidade dormitório”, verifica-se que 32,6% das pessoas com ocupação trabalham atualmente na cidade de Piracicaba. Computando-se dentro do contingente dos “com ocupação” as mulheres que declararam dedicar-se às tarefas domésticas, apenas 46,0% trabalham dentro do distrito de Artêmis. O principal empregador individual é a Usina Costa Pinto. A taxa de ocupação é de 44,8%.

Individualmente, entre as ocupações declaradas, as mais numerosas são, em ordem decrescente: “dona de casa”, empregada doméstica, cortador de cana, lavrador, motorista, caseiro e servente de pedreiro, vindo na sequência uma ampla dispersão de ocupações. Reagrupando esse conjunto segundo setores de atividades, conforme o QUADRO 5.3.3-6, na sequência, verifica-se um amplo predomínio das atividades terciárias, com destaques para os serviços de consumo pessoal e para os serviços urbanos e comércio. Desconsiderando-se as atividades domésticas, desenvolvidas no âmbito privado, as atividades terciárias respondem por cerca da metade das ocupações.

A outra metade divide-se em partes iguais entre as atividades industriais e agropecuárias. No primeiro desses setores destaca-se a construção civil e o ramo de metal-mecânica. Dentro das atividades agropecuárias é predominantemente a ocupação de trabalhador rural voltado principalmente para o corte de cana.

QUADRO 5.3.3-6 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DAS OCUPAÇÕES SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE

SETORES DE ATIVIDADE	PERCENTUAL	OBSERVAÇÕES
Serviço Doméstico	22,2	Atividade privada
Terciário	34,5	
• Serviços pessoais	18,2	• caseiros (5,2%) • empregadas domésticas (10,4%)
• Serviços urbanos e comércio	13,1	• motoristas (5,2%)
• Serviços públicos	3,2	• inclui professor, gari, atendente de creche, etc.
Indústria	16,2	• construção civil (5,2%), • indústria metal mecânica (6,5%)
Agropecuária	16,2	• cortadores de cana (10,4%)
Outros	10,9	• inclui aposentados (5,2%)

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Quando dos levantamentos de campo, excetuando-se as donas de casas e os aposentados, 80% do contingente com ocupação encontravam-se trabalhando, montando a 17,8% os desempregados. Por motivo de doença, 2,2% estavam “afastados” através da seguridade social.

A renda auferida nas atividades produtivas foi considerada do ponto de vista individual e familiar, esta última enquanto somatória das rendas das pessoas do mesmo núcleo familiar. Do montante daquelas com ocupação, 66,5% declararam as respectivas rendas, as quais do ponto de vista individual obedecem a estratificação indicada no QUADRO 5.3.3-7.

QUADRO 5.3.3-7 – RENDA MÉDIA MENSAL DAS PESSOAS COM OCUPAÇÃO

RENDA MENSAL DAS PESSOAS COM OCUPAÇÃO	PARTICIPAÇÃO PROPORCIONAL (%)SIMPLES	ACUMULADO %
Até R\$ 120,00	33,3	-
de R\$ 121,00 até R\$ 240,00	12,8	46,1
de R\$ 241,00 até R\$ 360,00	22,6	68,7
de R\$ 361,00 até R\$ 480,00	14,7	83,4
de R\$ 481,00 até R\$ 600,00	5,9	89,3
de R\$ 601,00 até R\$ 840,00	6,7	96,0
Mais de R\$ 840,00	4,0	100,0

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Destaca-se o fato de que cerca de duas terças partes da população com ocupação tenha renda até 3 salários mínimos, sendo que para a metade destes o rendimento médio mensal é inferior a 1 salário mínimo. No outro extremo, apenas pouco mais de 10% tem renda superior a 5 salários mínimos, verificando-se ainda uma faixa intermediária, de pouco mais de 20% do contingente em estudo, com renda entre 3 e 5 salários. Constata-se, deste modo, o fato de tratar-se de uma população que, em sua grande maioria, exerce ocupações de baixa remuneração. Os maiores rendimentos referem-se a pessoas proprietárias de meios de produção (terras, oficinas, comércio, etc.), enquanto as menores advêm da prestação de serviços pessoais.

Considerando-se agora a renda média mensal familiar, verifica-se que cerca de 15% das famílias possui renda inferior a 2 salários mínimos, das quais uma terça parte tem renda inferior a 1 salário mínimo, constituindo o segmento mais pobre do contingente estudado. Proporção semelhante auferem renda acima de 7 salários mínimos, constituindo o segmento mais abastado. Os 70% restantes distribuem-se nas faixas de mais de 2 até 7 salários mínimos, com destaque para a faixa de 5 a 7 salários, na qual se enquadra a quarta parte das famílias (QUADRO 5.3.3-8).

Com base na agregação dos rendimentos de, em média, duas pessoas por família, verifica-se uma alteração substantiva no perfil da distribuição por faixas de renda. Caracteriza-se pela maioria de famílias com renda baixa e média baixa, não obstante capaz de ascenderem a um padrão de vida relativamente distante das seqüelas da pobreza absoluta.

QUADRO 5.3.3-8 – RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL – PARTICIPAÇÃO PROPORCIONAL (%)

RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL	SIMPLES	ACUMULADO
Até R\$ 120,00	5,6	-
de R\$ 121,00 até R\$ 240,00	9,3	14,9
de R\$ 241,00 até R\$ 360,00	14,8	29,7
de R\$ 361,00 até R\$ 480,00	14,8	44,5
de R\$ 481,00 até R\$ 600,00	14,8	59,3
de R\$ 601,00 até R\$ 840,00	25,9	85,2
Mais de R\$ 840,00	14,8	100,00

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

RELAÇÕES FUNCIONAIS DENTRO DO ESPAÇO DA ADA

As relações funcionais dentro do espaço da ADA se referem, essencialmente, aos deslocamentos feitos pelos membros das famílias para o desempenho dos seus afazeres cotidianos, assim como para o lazer e as atividades culturais, religiosas, etc. No tópico anterior foi abordado um dos aspectos principais das relações em apreço, relativos a atividade trabalho. Apresentam-se agora dados coletados, relativos aos seguintes aspectos: estudo, compras e deslocamentos associados ao lazer e a cultura.

Para 80% dos que estudam, os deslocamentos são muito simples, circunscrevendo-se ao perímetro urbano de Artêmis. Outros 20% deslocam-se, quotidianamente, para fora da ADA, especialmente para Piracicaba (16%). Para este último destino existe linha regular de ônibus e a rodovia foi recentemente duplicada. Para a realização de compras, verifica-se uma situação mais diversificada e que ultrapassa, também, o território da ADA. As compras junto ao comércio atacadista são todas realizadas em Piracicaba ou Americana. No âmbito doméstico, as compras mais importantes, as “compras de mês”, têm quatro destinos principais: Piracicaba (35,9%), Santa Terezinha (28,4%), Artêmis (24,5%) e Vila Sônia (6,9%). Desse modo, para o comércio local, sobra apenas uma estreita faixa de 25% dos consumidores, quando estes realizam suas compras mensais. Esta situação se inverte para as compras complementares, as quais são realizadas em geral no próprio distrito.

MORADIA, UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS

Cerca de 60% das famílias residentes no segmento urbano da ADA são proprietárias dos lotes e das casas onde moram e 8,7% são locatários e pagam aluguéis. Para os restantes, a situação mais comum é a de residência em local cedido (21,1%), o que envolve relações de parentesco e empregatícias, destacando-se, na segunda situação, as famílias de caseiros. Os casos de ocupação de lotes públicos ou privados são reduzidos.

A área dos lotes ocupados varia entre 30 e 3.000 m², sendo de 570 m² a área média. A área construída apresenta também grande variação (entre 10 e 350 m²), sendo em média de 94 m². Dentro dessa ampla diversificação, o valor dos aluguéis varia entre R\$ 10,00 e R\$ 450, sendo em média R\$ 198,30.

No que se refere aos aspectos construtivos, 91,1% das casas são de alvenaria, sendo as restantes (menores e as mais precárias) de madeira. O piso mais comum é o de cimento ou cerâmica, (respectivamente 36% e 34% dos casos), verificando-se ainda a presença de pisos de azulejos, lajota, ladrilhos, caquinhos, etc.

Quanto às utilidades domésticas, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-9, verifica-se que a quase totalidade das famílias dispõe de geladeira, fogão à gás, rádio e chuveiro elétrico. Cerca de duas terças partes dispõem de máquinas de lavar roupa e televisão a cores, não obstante a proporção dos que dispõem de filtro para água seja de apenas 56,1%.

QUADRO 5.3.3-9 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS

ITEM	%
Filtro	56,1
Geladeira	94,7
Freezer	15,8
Máquina de lavar/Tanquinho	68,4
Fogão a gás	98,7
Fogão a lenha	5,3
Chuveiro Elétrico	91,2
Rádio	87,7%
TV P&B	10,5
TV a cores	59,6
Videocassete	24,6
Bicicleta	64,9
Motocicleta	12,3
Automóvel	42,1
Barco a remo	1,7
Barco a motor	3,4

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

No que se refere aos serviços, verifica-se o seguinte:

- . **Abastecimento de água:** 85,7% das moradias estão ligadas à rede pública e 10,7% dispõem de poços;
- . **Esgotamento Sanitário:** 73,6% das moradias estão ligadas à rede pública e 2% dispõem de fossa séptica; as restantes, cerca de 25%, em sua maioria lançam diretamente no Rio Piracicaba ou possuem fossa rudimentar;
- . **Energia Elétrica:** apenas uma residência não estava ligada à rede de energia elétrica; 93% possuem relógio e as restantes “puxaram extensões”;
- . **Telefonia:** 34% dos domicílios possuem linha telefônica ou extensão; neste último caso encontram-se diversos caseiros, pertencendo a linha telefônica aos proprietários das chácaras de lazer.
- . **Coleta de lixo:** em apenas um caso o lixo doméstico é “jogado no terreno”, prevalecendo para os demais o serviço de coleta pública.

• Aspectos Rurais

O uso rural, como já foi afirmado reiteradas vezes, é amplamente predominante dentro da ADA e de seu entorno imediato, englobando a quase totalidade do território assim delimitado. Na seqüência da migração da cultura cafeeira em direção ao Oeste Paulista, adensou-se a ocupação do espaço rural com uma agropecuária diversificada, baseada em culturas alimentares e na pecuária de corte. Este tipo de economia prevaleceu até as primeiras décadas do século atual, começando a transformar-se quando da expansão da produção canavieira a nível regional. Com a progressiva consolidação de um polo açucareiro e, posteriormente, sucro-alcooleiro, esse processo de transformação acelerou-se fortemente tendo por consequência a subordinação do espaço rural ao complexo agroindustrial. A cultura da cana-de-açúcar tornou-se crescentemente monocultura, passando a apropriar superfície superior ao da atividade pecuária. Esta, por sua vez, passou a ocupar as áreas mais acidentadas, tornando-se também mais intensiva e especializando-se na produção leiteira e na cria e engorda para corte.

Esse processo teve por resultado uma maior concentração da estrutura fundiária e a eliminação da produção de alimentos, ocasionando, também, forte êxodo da população rural. Neste último aspecto, as transformações ocorridas foram também radicais, pois além da expulsão de pequenos produtores rurais independentes – pequenos e médios proprietários, parceiros, meeiros e pequenos arrendatários – as relações de produção no interior dos estabelecimentos maiores também foram alteradas. O trabalho assalariado tornou-se amplamente predominante, especialmente aquele de caráter temporário, levando a uma rápida urbanização dos trabalhadores rurais.

Desse modo, os territórios com uso rural, apesar de sua ampla representatividade dentro do espaço em estudo, englobam um contingente reduzido de residentes permanentes. A ocupação produtiva desses territórios apresenta também grande homogeneidade, dada a ampla predominância da cultura da cana-de-açúcar e das pastagens.

- O Espaço Rural

No espaço rural da ADA ampliada podem ser distinguidos diferentes segmentos, destacando-se para os objetivos da análise aqueles com ou sem usos produtivos. Entre os primeiros situam-se aqueles ocupados pelas culturas permanentes e temporárias, assim como pelas pastagens e reflorestamentos. Também classificam-se dentro desta categoria os territórios ocupados pelas infra-estruturas viária e redes de transmissão de energia elétrica. Dentre os segmentos sem uso econômico significativo, situam-se as áreas agricultáveis não utilizadas, as matas e as várzeas, sendo estas últimas freqüentemente extensas em alguns trechos ribeirinhos. Verifica-se, quanto a este aspecto, um grande predomínio das áreas economicamente aproveitadas, sendo intensa a exploração do território.

Do ponto de vista jurídico, o espaço rural apresenta também um elevado grau de apropriação, podendo-se distinguir em seu interior os territórios englobados pelos estabelecimentos agropecuários e aqueles pertencentes à CESP, derivados das desapropriações efetuadas para a liberação da bacia de inundação do Reservatório de Barra Bonita. Estes, como visto, representam parcela significativa (cerca de 33%) da ADA propriamente dita, sendo constituídos em grande parte por várzeas.

Dentre as áreas com aproveitamento econômico, 94,0% são ocupadas pela pecuária e pela cultura da cana-de-açúcar. Sobressai a monocultura da cana, dominando 58,4% desse território, nos terrenos menos acidentados e de maior produtividade. A pecuária responde pelos 35,6% restantes, sendo uma atividade em expansão, principalmente depois da desaceleração do PROÁLCOOL. Como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-10, a citricultura é o único outro uso significativo, ocupando 12,7% da área explorada da margem direita.

QUADRO 5.3.3-10 – PRINCIPAIS CULTURAS PERMANENTES E TEMPORÁRIAS, INCLUSIVE PASTAGENS PLANTADAS – PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL NO TOTAL DA ÁREA OCUPADA – ADA AMPLIADA

PRINCIPAIS CULTURAS	MARGEM DIREITA	MARGEM ESQUERDA	TOTAL
Pastagens Plantadas	30,2%	39,4%	35,6%
Cana-de-Açúcar	56,0%	60,2%	58,4%
Citricultura	12,7%	0,4%	5,5%
Outras Culturas Permanentes	0,2%	0,0%	0,1%
Outras Culturas Temporárias	0,9%	0,0%	0,4%

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

A estrutura fundiária sobre a qual se assentam esses usos produtivos é fortemente concentrada, como pode ser verificado nos QUADROS 5.3.3-11 e 5.3.3-12. Os estabelecimentos com mil ou mais hectares ocupam 56,3% da área total, apesar de representarem apenas 7,5% do número de estabelecimentos. Os estabelecimentos menores (de 20 a 99 Ha), têm pouca expressão na área total ocupada (5,3%), mormente representem 37,8% do total de estabelecimentos.

QUADRO 5.3.3-11 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA ÁREA TOTAL OCUPADA, DE ACORDO COM O ESTRATO DE ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS

ESTRATOS DE ÁREA (ha)	MARGEM DIREITA	MARGEM ESQUERDA	TOTAL
20 a 49	0,4%	1,7%	1,2%
50 a 99	2,8%	4,9%	4,1%
100 a 199	14,4%	6,8%	9,7%
200 a 299	2,9%	3,7%	3,4%
300 a 499	24,1%	11,8%	16,5%
500 a 1.000	6,3%	10,3%	8,8%
mais de 1.000	49,1%	60,8%	56,3%

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

QUADRO 5.3.3-12 – ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ADA AMPLIADA – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS ESTABELECIMENTOS SEGUNDO ESTRATOS DE ÁREA

ESTRATOS DE ÁREA (ha)	MARGEM DIREITA	MARGEM ESQUERDA	TOTAL
20 a 49	4,8%	25,0%	17,0%
50 a 99	14,3%	25,0%	20,8%
100 a 199	38,0%	15,6%	24,5%
200 a 299	4,8%	9,4%	7,5%
300 a 499	23,8%	12,5%	17,0%
500 a 1.000	4,8%	6,3%	5,7%
mais de 1.000	9,6%	6,3%	7,5%

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Considerando-se, por último, o uso e ocupação atuais da ADA propriamente dita, verifica-se uma ampla predominância de segmentos sem aproveitamento econômico significativo. Como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-13, cerca de 70% da área total é constituída de matas ciliares e várzeas, consideradas de preservação permanente. As áreas produtivas aí englobadas, que respondem pela porção restante, são ocupadas pelos dois usos dominantes no entorno, as culturas de cana-de-açúcar e as pastagens.

QUADRO 5.3.3-13 – USO ATUAL DAS ÁREAS DA ADA

TIPO DE USO E OCUPAÇÃO	ÁREA ha
Cobertura Vegetal Natural	2.648
Cana-de-Açúcar	524
Citrus	27
Pasto	643
Áreas antropizadas	49
TOTAL	3.891

Fonte: UMAH, 1998

- **A Economia Rural**

A economia rural presente na ADA encontra-se fortemente vinculada à estrutura agroindustrial regional, especialmente a sucro-alcooleira. Os demais usos significativos, não obstante, também apresentam o mesmo tipo de subordinação ao capital industrial, no que se refere à produção de sucos cítricos, carnes, leites e derivados. Trata-se, desse modo, de uma economia altamente capitalizada e que incorpora técnicas de produção intensivas, de elevada tecnologia e poupadoras de mão-de-obra. A mesma modernidade se verifica no que concerne às relações de produção, onde predomina amplamente o assalariamento, especialmente o temporário ou por empreita.

O desempenho do Grupo Costa Pinto, cuja história se confunde com a da implantação da indústria açucareira a nível regional, constitui o melhor exemplo dessa forma de desenvolvimento. Dedicando-se à produção de açúcar e álcool, o Grupo Costa Pinto é amplamente hegemônico no espaço em estudo, especialmente no segmento mais próximo de Artêmis (entre as curvas do Samambaia e do Canal Torto). Neste segmento, considerando-se ambas as margens, o grupo é proprietário de 4 fazendas e arrenda ainda (total ou parcialmente) outras 12 propriedades, constituindo neste conjunto uma área líquida, utilizada na cultura de cana, de 2.181,59 ha (1.093,4 ha de áreas próprias e 1.088,19 ha arrendados). Esse montante representa apenas 7,5% da área regional de produção da Usina Costa Pinto, que em 1998 é de 28.997,42 há, devendo-se considerar ainda a presença, no local, de tradicionais fornecedores para a mesma Usina.

Na luta para diminuir custos e manter a competitividade, o Grupo já conseguiu libertar-se quase inteiramente da produção direta da cana-de-açúcar, através de sua terceirização, nas áreas próprias e arrendadas. Coloca-se atualmente como questão premente uma mais ampla mecanização da colheita. Tende a completar-se, assim, o processo de industrialização da agricultura, com a subversão total dos padrões tradicionais. Estes devem ser radicalmente adaptados às regras e ditames da produção industrial, com destaque para a racionalização e economia de escala. Esses aspectos são relevantes para o conjunto da área em estudo, pois aí também se localizam produtores vinculados a outras usinas de açúcar e álcool, como Usina da Barra - localizada em Barra Bonita -, e que exerce forte influência no primeiro tramo do futuro reservatório. É também válido para a produção de cítricos, tendo ainda efeitos sobre a pecuária.

Desse modo, a economia rural da área em estudo encontra-se fortemente subordinada ao complexo agroindustrial sucro-alcooleiro, e suas tendências de desenvolvimento dependem fortemente do desempenho desse setor e, em especial, da permanência e desempenho do Grupo Costa Pinto. A continuidade dos processo hoje em curso tendem a representar uma radicalização ainda maior da economia de mão-de-obra, com efeito significativo sobre a população que reside ou trabalha na área em estudo.

- **A População Rural**

A população considerada neste item é aquela residente nos estabelecimentos agropecuários que serão diretamente afetados. Nesta categoria não está incluído o segmento mais significativo da força de trabalho utilizada, pois este é constituído de não residentes, em sua grande maioria, e temporários (assalariados ou por empreita). Por outro lado, diferentemente do que se verifica com o segmento urbano da ADA, não existe uma delimitação precisa em campo das áreas que serão afetadas e das moradias ocupadas localizadas em seu interior. Observa-se, ainda, que excetuando-se uma parcela relativamente reduzida de pequenos e médios proprietários residentes, a maioria daqueles que têm moradia fixa é constituída por empregados que residem em casas cedidas, pertencentes às respectivas propriedades. Com frequência, as casas localizadas nos baixios mais próximos ao Rio Piracicaba são utilizadas apenas parte do ano, retirando-se seus ocupantes para alojamentos mais seguros nos períodos de cheias.

Dentro deste contexto, o universo considerado para caracterizar a população da ADA rural compreende 40 famílias de pequenas e médias propriedades e empregados residentes em estabelecimentos rurais das áreas onde a mancha de inundação é mais extensa, constituindo-se, desse modo, numa amostra representativa da população residente. Apresentam-se, na sequência, os principais indicadores sócio-econômicos e culturais relativos às famílias, sendo 22,5% das mesmas de agropecuaristas proprietários e 77,5% de empregados de estabelecimentos agropecuários.

INDICADORES SÓCIO-DEMOGRÁFICOS

As famílias residentes no segmento rural da ADA possuem em média 3,5 membros, constituindo-se o contingente populacional sob análise de 140 indivíduos. As famílias maiores são em pequeno número, sendo 82,5% das mesmas compostas de 2 a 6 membros, com destaque para as famílias de 2 a 3 integrantes (que representam, respectivamente, 25% e 22,5% do total); quanto ao sexo, 53,6% são homens. A distribuição por faixas de idade, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-14, apresenta uma participação significativa de jovens e crianças, porém é majoritariamente constituída por adultos (56,4%) e, nesse sentido, parece se constituir numa população rural atípica. Diferentemente do segmento urbano da ADA, a faixa de 0 a 4 anos é proporcionalmente numerosa, em detrimento da faixa de 15 a 21 anos, bem menos significativa.

QUADRO 5.3.3-14 – DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXAS ETÁRIAS.

FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)	DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL %
0 a 4	15,7
5 a 14	17,2
15 a 21	10,7
22 a 60	47,8
Mais de 60	8,6

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Os chefes de família são em sua grande maioria casados (72,5%) verificando-se que 7,5% são solteiros e 20% enquadram-se em outras situação, incluindo viúvos e demais situações. Observa-se, também, uma fixação bastante ampla no território, pois 50% dos chefes residem no local há mais de 5 anos, sendo que 40% há mais de 10 anos. Em contrapartida, 25% dos chefes têm menos de 1 ano no local e 20% entre 1 e 2 anos, o que parece indicar a existência de um mobilidade horizontal ampla, especialmente para algumas categorias de empregados. A análise da naturalidade do conjunto da população considerada indica, por sua vez, que essa mobilidade limita-se em grande parte ao interior do Estado de São Paulo, que é o local de nascimento de 90,7% dos componentes das famílias. Piracicaba é o local de nascimento de 60,6% dos paulistas, proporção que se eleva para 82,6% ao se considerar os quatro municípios da AII (São Pedro 13,4%, Santa Maria da Serra 5,5% e Anhembi 3,1%). Desse modo, para mais de 80% das famílias se verifica uma fixação prolongada e um raio de mobilidade horizontal limitado, isto é, circunscrito à AII. Para os restantes 20%, estima-se uma mobilidade bastante acelerada e dentro de um raio significativamente mais amplo.

Com referência à instrução, QUADRO 5.3.3-15, destacam-se a elevada proporção de crianças (5 a 14 anos) sem escolarização, assim como a de analfabetos nas faixas etárias superiores.

QUADRO 5.3.3-15 – GRAUS DE ESCOLARIDADE POPULAÇÃO RURAL DA ADA

FAIXAS ETÁRIAS (ANOS)	ESTUDAM ATUALMENTE %			NÃO ESTUDAM ATUALMENTE %				
	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Universitário	Analfabeto	Lê/Escreve	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Universitário
5 a 14	41,7	0	0	29,7	0	28,6	0	0
15 a 21	20	6,7	0	13,3	0	60	0	0
Maior de 21	3,8	0	0	24,1	5,1	56,8	5,1	5,1

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

A proporção de jovens (15 a 21 anos) que permaneceu no sistema de ensino é também reduzida, sendo poucos aqueles que chegam ao ensino médio. Entre os adultos, quase 30% não teve escolarização e apenas 10% ultrapassou o ensino fundamental.

OCUPAÇÃO E RENDA

Do universo de 140 pessoas, 57,1% foi declarada como tendo ocupação, incluindo-se entre as mesmas 31,3% que exerciam atividades domésticas no âmbito privado familiar. Excetuando-se esta última participação, o pessoal ocupado (e remunerado) cai para 39,3%, sendo significativamente inferior à situação urbana. Como pode ser observado no demonstrativo em seqüência, cerca de 70% é constituída por empregados de estabelecimentos agropecuários, com destaque para os trabalhadores rurais. Os pequenos e médios proprietários e seus familiares representam uma proporção reduzida, pois em sua maioria residem na área urbana.

Agricultor ou pecuarista proprietários	16,4%
Trabalhadores rurais	55,5%
Caseiros e serviços domésticos	12,7%
Agrônomos	3,6%
Ocupações urbanas	8,2%
Aposentados	3,6%

A distribuição de renda aponta para uma porção relativamente reduzida de famílias em situação de pobreza, sendo raros os rendimentos individuais inferiores a 1 salário mínimo (QUADRO 5.3.3-16). A parcela maior das famílias (cerca de 60%) auferem renda entre dois e quatro salários mínimos, verificando-se situação semelhante à do segmento urbano, no qual esta proporção aproxima-se de 70%. Cerca de 30% auferem renda superior a seis salários mínimos, incluindo-se aí o conjunto dos proprietários e dos administradores. Por último, para cerca de 40% das famílias a subsistência alimentar é complementada por produtos de roças, hortas ou criação próprios.

QUADRO 5.3.3-16 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA

FAIXA DE RENDA FAMILIAR	DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DAS RENDAS INDIVIDUAIS (%)	DISTRIBUIÇÃO PROPORCIONAL DAS RENDAS FAMILIARES (%)
Até R\$ 120,00	1,9	0
de R\$ 121,00 até R\$ 240,00	34,0	9,4
de R\$ 241,00 até R\$ 360,00	35,8	40,6
de R\$ 361,00 até R\$ 480,00	5,7	18,7
de R\$ 481,00 até R\$ 600,00	3,8	3,1
Mais de R\$ 601,00	18,8	28,2

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

MORADIA, UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS

Cerca de 75% das famílias residem em casas e respectivos terrenos pertencentes à fazenda (ou empresa), sendo próprias em 21,6% dos casos. Ocorre apenas um caso de ocupação. Na totalidade as casas são de alvenaria, com piso de cimento ou lajota e com telhado de telha cerâmica.

O abastecimento de água é feito através de poços (52,8%) ou advém de rios ou nascentes (44,4%); 80,6% têm esgotamento através de fossa séptica, verificando-se disposição a céu aberto ou fosso rudimentar no restante. Apenas uma residência não possui energia elétrica e 20% dispõem de linha telefônica.

No que se refere à disponibilidade de utilidades domésticas e bens de consumo duráveis, verifica-se uma situação bastante semelhante àquela constatada para a população urbana da ADA, conforme se pode observar pelos indicadores do QUADRO 5.3.3-17.

QUADRO 5.3.3-17 – UTILIDADES DOMÉSTICAS E OUTROS BENS

ITEM	%
Filtro	40,0
Geladeira	85,0
Freezer	35,0
Máquina de lavar/Tanquinho	60,0
Fogão a gás	90,0
Fogão a lenha	47,5
Chuveiro Elétrico	82,5
Rádio	90,0
TV P&B	15,0
TV a cores	70,0
Bicicleta	35,0
Motocicleta	2,5
Automóvel	52,5
Barco a remo	5,0
Barco a motor	7,5

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

INDICADORES SOCIO-CULTURAIS

No universo rural as festas populares tradicionais encontram-se ainda presentes, tendo sido destacadas pelas famílias entrevistadas a Festa do Divino (citada em 50% das entrevistas), assim como as festas juninas e outras festas religiosas nas igrejas ou capelas de diferentes bairros rurais. Não obstante, as famílias que declararam participar das mesmas foram apenas 48,6%. A frequência regular à igreja e outros templos religiosos é mais ampla, abrangendo 70% das famílias. A maioria das pessoas (57,1%) professa a religião católica, destacando-se ainda a presença significativa de crentes (30,6%) e evangélicos (10,2%).

O associativismo é extremamente limitado, reduzindo-se a alguns casos de filiação à Cooperativa de Produtores de Cana, Sindicato ou Partido Político. Em relação aos meios de comunicação de massa, desponta o papel das emissoras de rádio, escutadas por 90% das famílias; 72,5% também constituem audiência das emissoras de televisão. A leitura de jornais é praticada por apenas 20% das famílias, em sua maioria proprietárias.

As atividades de lazer são muito limitadas, tendo sido citados com maior frequência o comparecimento a templos religiosos, festas locais ou regionais (principalmente a Festa das Nações, em Piracicaba) e a pesca, sendo esta praticada por membros de 37,1% das famílias. Os demais deslocamentos realizados no âmbito da ADA referem-se à atividade escolar, cujos destinos principais são as sedes municipais próximas, o Distrito de Artêmis, e alguns bairros rurais; as compras são realizadas principalmente em Piracicaba (68,1%), destacando-se ainda Santa Terezinha (10,6%) e Artêmis (9,4%).

- Atividades de Lazer**

O uso de lazer é representado por cerca de 10 agrupamentos de ranchos e chácaras, distribuídos ao longo da margem do Rio Piracicaba e remanso da UHE Barra Bonita. Seus usuários são em geral famílias residentes nas sedes dos municípios da AII e de seu entorno imediato, como Limeira, Americana e Charqueada, por exemplo, verificando-se ainda a presença de paulistanos, nos loteamentos de melhor padrão. A utilização dessas residências secundárias e ranchos limita-se aos finais de semana e feriados prolongados, momentos em que se observa significativa animação e fluxo de “turistas”, como são designados pelos pescadores profissionais residentes nos dois mais importantes agrupamentos. Nos dias úteis (produtivamente) da semana, seus únicos ocupantes são os familiares dos pescadores anteriormente citados e de alguns poucos caseiros ou proprietários aposentados que costumam prolongar suas estadias.

Dentre os usos presentes na ADA, o de lazer é o que apresenta população mais numerosa, assim como maior número de benfeitorias, devendo ser, por este motivo, o mais extensamente afetado pela elevação do nível de água. Essa afetação, não obstante, deve ser relativizada, pois trata-se de uma população não residente em sua grande maioria e que não gera benefícios econômicos para a ADA e entorno. Trata-se, não obstante, de uma população proporcionalmente mais instruída, de maior nível de renda e com maior potencial de mobilização, destacando-se, ainda, que parcela significativa é constituída por ocupantes e, portanto, sem direito legal a indenização por desapropriação.

No item em sequência, é apresentada uma caracterização dos agrupamentos de ranchos e chácaras de lazer, considerando-se o padrão construtivo, a tipologia de usuários, a frequência ao local e as atividades de lazer desenvolvidas.

Os agrupamentos foram divididos em dois blocos, segundo sua localização no remanso do Reservatório de Barra Bonita ou no curso normal do Rio Piracicaba, considerando-se ainda as duas margens de ambos. A base de dados principal, que dá suporte a essa caracterização, é um levantamento de campo através do qual foram feitas observações e aplicados questionários junto a chefes de família, englobando residentes (pescadores e caseiros) e “turistas”.

Em relação aos primeiros, o levantamento tendeu a ser censitário, procurando-se identificar e localizar a totalidade da população. Quanto aos segundos, o levantamento resultou amostral, pois a frequência ao local dos não residentes é em geral bastante irregular. Desse modo, malgrado tenham sido realizadas diversas visitas, especialmente em finais de semana, não foram localizados os proprietários de grande número de lotes. Por outro lado, nos loteamentos cuja afetação já podia ser identificada através da demarcação em campo da cota de inundação (realizada pela CESP), os levantamentos limitaram-se às chácaras ou ranchos total ou parcialmente incluídos na mancha de inundação.

- **Caracterização dos Agrupamentos de Ranchos e Chácaras de Lazer e de seus usuários**

PRIMEIRO TRAMO: REMANSO DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA.

MARGEM DIREITA

LOTEAMENTO TANQUÃ

Loteamento com aproximadamente 60 lotes de 2.500 m², ocupados como chácaras de lazer, salvo dois ranchos mais simples que servem de moradia e comércio para duas famílias que atuam como caseiros e empregados domésticos, desenvolvendo também a pesca. O padrão do loteamento é de médio para alto como pode ser constatado pelas edificações existentes, variando a área construída entre 90 m² a 300 m².

As residências maiores (em média 300 m²) representam aproximadamente 7% do total, incluindo-se entre as mesmas aquelas de melhor padrão construtivo. Exemplo deste tipo é a chácara Corazza que, além da casa principal, tem as seguintes benfeitorias: casa de caseiro, casa de hóspede, galpão com churrasqueira, sauna, piscina e garagem para barco.

Dentro de um padrão que pode ser chamado de médio superior, encontram-se 30% das chácaras, com área construída entre 100 e 140 m². As restantes podem ser classificadas como padrão médio, com área construída entre 120 e 90 m². Considerando-se o conjunto, destacam-se os seguintes aspectos:

25% possuem piscina

33% possuem churrasqueira

08% possuem garagem para barco

17% possuem casa para caseiro

O loteamento permanece a maior parte da semana desabitado. Somente duas chácaras possuem caseiros moradores, sendo que um deles exerce a mesma função em várias outras chácaras do loteamento. A frequência de utilização é bastante elevada, pois cerca de 57% dos proprietários comparecem todos os finais de semana e outros 28% o fazem quinzenalmente. A frequência dos restantes é apenas ocasional.

Quanto à origem dos proprietários, constatou-se que a grande maioria tem residência permanente na região, especialmente na AII: Piracicaba (28,5%), São Pedro (28,5%), Charqueada (14,3%), Santa Bárbara D'Oeste (7,1%). Apenas reduzida proporção desloca-se de regiões mais distantes, com destaque para São Paulo (14,3%) e Santos (7,1%).

As atividades desenvolvidas, de acordo com as declarantes, são principalmente lazer (54,5%) ou lazer e pesca (41%). Perguntados quanto ao eventual projeto de fixar residência permanente ao local, apenas 14% responderam afirmativamente, enquanto projeto futuro. Por último, quanto à posse de outro local de lazer, 57% dos entrevistados responderam só dispor daquele local. Algumas propriedades serão parcialmente atingidas em suas benfeitorias. Seis ranchos serão afetados em suas benfeitorias, pelo menos parcialmente.

PRAINHA OU PRAIA BRANCA

Agrupamento de doze ranchos, na sequência do loteamento Tanquã, sendo a maior parte da área de propriedade da CESP. A área ocupada por rancho varia entre 150 a 250 m², sete ranchos são de madeira, um de pau-a-pique, dois de alvenaria, além de um bar de alvenaria e um trailler. O padrão construtivo da ocupação é baixo, mesmo o dos ranchos que são utilizados para lazer nos finais de semana. Dentre os ocupantes da área encontram-se dois pescadores profissionais que têm, também, pequeno comércio, bar, contíguo a seus ranchos de moradia. A população da área, veranistas e moradores, é de baixa renda.

A atividade principal é a pesca esportiva, praticada por mais da metade dos veranistas. O fluxo maior ocorre apenas nos finais de semana, sendo que 50% dos usuários comparecem ao local todas as semanas, e outros 30% quinzenalmente. Esses usuários são predominantemente de Piracicaba (62,5%), com destaque ainda para São Pedro (12%) e Campinas e São Paulo. Todos eles não possuem outras áreas de lazer. Este agrupamento será afetado integralmente.

FAZENDA BELO HORIZONTE

Agrupamento de dez ranchos localizados ao lado do porto de areia São Pedro. Trata-se de ranchos de pesca de baixo padrão construtivo, encontrando-se praticamente abandonados. Os lotes têm área de 500 m² e 80% dos ranchos são de alvenaria, com área construída de 80 a 100 m²; o restante é de madeira, com 60 m² de área construída.

As duas famílias de moradores permanentes do agrupamento de ranchos são originárias de Sorocaba; um dos moradores é aposentado e pescador profissional de iscas vivas, a outra família é de idosos. Parte da área pertence à Fazenda Belo Horizonte, devendo ser afetados, total ou parcialmente, oito ranchos.

MARGEM ESQUERDA

VILA TANQUÃ

Grupo de sessenta e três ranchos em área da CESP, anteriormente desapropriada para a construção do Reservatório de Barra Bonita. A ocupação é desordenada com ranchos, em geral, de baixo padrão construtivo. Além dos ranchos de lazer, a Vila abriga um núcleo de nove famílias de pescadores profissionais³. O uso principal dos ranchos é o lazer, 80% dos proprietários têm a pesca desportiva como principal atividade nos finais de semana, os 20% restante utilizam os ranchos para descanso. A área construída apresenta grande variação como observa-se no QUADRO 5.3.3-18.

³ Assunto tratado no item de pesca profissional.

QUADRO 5.3.3-18 – ÁREAS CONSTRUÍDAS, PERCENTUAIS DAS RESIDÊNCIAS

FAIXAS DE ÁREA CONSTRUÍDA (m²)	PERCENTUAL DAS RESIDÊNCIAS (%)
121 - 150	12
101 - 120	12
81 - 100	12
71 - 80	04
51 - 70	24
41 - 50	08
Até 40	28

Os ranchos são extremamente simples, sendo 80% sem nenhum tipo de benfeitoria. Um único rancho tem piscina; e nenhum tem caseiro. Seus freqüentadores são pessoas de classe média baixa e comparecem aos ranchos toda semana (36%) e mensalmente (36%). Os freqüentadores são das cidades vizinhas. Pela ordem são originários dos municípios de Limeira, Rio Claro, Rio das Pedras, Campinas e em menor número de Piracicaba (4%).

Na mostra, constatou-se que 72% dos usuários não têm intenção de adotar o local como moradia permanente e 80% dos freqüentadores não têm outra residência de lazer. O aglomerado tem coleta de lixo, energia elétrica, água nascente e poço, e não tem nenhum tipo de saneamento básico ligado à rede. Entre as nove famílias de pescadores do local, três têm conjugado a suas moradias pequeno bar e também alugam ranchos para turistas passarem o dia.

Este conjunto de ranchos será totalmente afetado, sendo um dos que sofrerá o maior impacto, levando-se em conta que abriga um núcleo de pescadores e que seus freqüentadores pertencem, em sua maioria, ao segmento de renda média e só possuem esse local para lazer.

SEGUNDA PARTE – PROXIMIDADE DE ARTÊMIS

VIVENDA PORTO BELO / PIRA PESCA

Loteamento de chácaras de médio padrão (lotes de 900 m²), situado entre o Córrego Seveiro e o Distrito de Artêmis. O loteamento terá grande parte de sua área afetada. O padrão construtivo das edificações pode ser enquadrado como médio e alto. A maioria das residências tem área construída em torno de 150 m², sendo que 25% tem piscina e 33% churrasqueira. Das chácaras existentes, somente uma é moradia permanente. As outras são freqüentadas nos finais de semana (50%), ou quinzenalmente (30%). Seu freqüentadores vão ao local para descansar, sendo, em sua maioria, de Piracicaba (62,5%).

Dos freqüentadores do loteamento, 33% pensam em mudar para o local no futuro e só 12,5% têm outra área de lazer além desta. O loteamento é dotado de energia elétrica, água nascente ou poço e não tem saneamento básico ligado à rede. Deverão ser afetados, total ou parcialmente, 21 lotes.

BAIRRO ITAPIRU

Loteamento com 40 lotes de 1000 m², encontrando-se 13 ocupados. O padrão construtivo dessas treze edificações é médio; a área construída gira em torno de 150 m². Desse conjunto de casas, onze são de alvenaria, uma é feita em madeira e outra é mista – alvenaria e madeira. Somente três chácaras têm caseiros e a freqüência dos proprietários limita-se nos finais de semana. Os freqüentadores são de Piracicaba e não pretendem mudar para o local, sendo que alguns possuem outras áreas de lazer. Apenas pequenas porções lindas dos terrenos, sem benfeitorias, serão afetadas.

SIMPESCA

Loteamento de 30 lotes ocupados como chácaras de lazer. A área dos lotes é de 2.250 m², todos voltados para o rio. O padrão construtivo é de médio para alto, tendo as edificações em média 250 m², todas em alvenaria. As benfeitorias encontradas são pomares e churrasqueiras. Os moradores proprietários freqüentam a área semanalmente e praticam a pesca; têm residência permanente em Piracicaba sendo que, no momento, não têm intenção de mudar para o local. Três lotes serão inviabilizados com o empreendimento, pois ficarão ilhados.

MARGEM ESQUERDA

PEDRA BRANCA / BAIRRO CONGONHAL

Loteamento com oito chácaras de lazer, encontrando-se cinco ocupadas com edificações de bom padrão construtivo e área construída em torno de 100 m². Dentre as chácaras existentes, uma tem caseiro e outra é ocupada como residência permanente. Os ocupantes veranistas são de Piracicaba e freqüentam o local quinzenalmente. Estima-se que uma chácara será parcialmente afetada, inclusive a residência principal.

PRÓXIMO DA PONTE DE ARTÊMIS

Grupo de seis chácaras, sendo três de uso rural e três para lazer. A área média por chácara é de 3.000 m². O padrão construtivo é bom, com uma média de 200 m² de área construída. Apenas uma das chácaras tem caseiro residente. Os freqüentadores são da região e vêm normalmente nos finais de semana. Só serão afetadas pequenas porções lindeiras, pertencentes a terrenos sem benfeitorias.

CANAL TORTO

Loteamento de ranchos com parcelas de 900 m² voltados para o rio. O padrão construtivo é de tipo médio. A área construída é variável, cerca de 60% possui entre 100 e 150 m² e as menores são da ordem de 60 m²; seus usuários dedicam-se na grande maioria (94%) à pesca desportiva e a freqüência semanal é elevada (87%). A totalidade dos ranchos é utilizada para lazer sendo que somente dois ranchos têm caseiro residente. Seus ocupantes são de Piracicaba (68,7%), Artêmis (12,5%), seguidos de São Pedro e Rio Claro. A totalidade de seus freqüentadores não pretende residir no local e 93% não tem outra área de lazer além desta. O loteamento terá seu caminho de acesso afetado.

- **Outras Atividades Econômicas: A Pesca Profissional e as Atividades de Extração de Argila, Areia e Cascalho**

De modo relativamente integrado com as lides agropecuárias amplamente predominantes em toda a ADA, são também desenvolvidas as atividades de pesca profissional e de extração mineral. A primeira é atualmente exercida por um contingente de não mais do que 20 famílias, concentradas no tramo inicial da área em estudo, o remanso da Represa de Barra Bonita. Trata-se de uma atividade marginal em sua expressão social e econômica e fortemente vinculada aos usos de recreação e lazer. A extração mineral, apesar de mobilizar equipamentos e resultar em produção restrita, é preponderantemente realizada de modo empresarial e contribui, especialmente em São Pedro, para o atendimento de parte significativa da demanda da região. Esta atividade é desenvolvida por nove empresas que praticam a extração no leito do Rio Piracicaba e do Reservatório de Barra Bonita, depositando o material recolhido em 16 diferentes localidades ribeirinhas, onde também se realiza a comercialização do produto. Adicionalmente, dois barreiros fornecem matéria-prima para duas pequenas cerâmicas, localizando-se estas últimas fora do perímetro da ADA.

- **Pesca Profissional**

No quadro geral de sobrevivência e reprodução da população pobre, a pesca interior vem cumprindo uma função complementar ao do trabalho agrícola: “na impossibilidade de acesso à terra e ao emprego em geral, tornou-se fonte principal de renda de inumeráveis famílias”. Dada a maciça expropriação dos trabalhadores rurais, em decorrência da concentração fundiária causada pela modernização conservadora da agropecuária, e dada a desqualificação para o trabalho urbano, “a pesca surgiu como uma opção de sobrevivência que se antepôs à marginalidade mais crua, tornando-se uma das poucas atividades em que se apoiaram muitos destituídos na tentativa de mascarar a pauperização e a apartação social que se lhes foi imposta. Assim, não é possível pensar no pescador

artesanal como um pequeno empresário capitalista”, pois o móvel de sua atividade é a subsistência do núcleo familiar. Estes são alguns dos pressupostos iniciais de que partem Norma F. L.S. Valencio e Sandro A.T. de Mendonça, em seu texto *Impactos do processo de interiorização paulista sobre as condições de vida e trabalho do pescador barrageiro*⁴.

Os autores em apreço, partindo da observação de *Petrere*⁵ de que o contexto ambiental onde se realiza a atividade pode dizer muito sobre as potencialidades e ou limitações da ocupação na garantia da subsistência, desenvolvem um estudo comparativo entre duas comunidades de “pescadores barrageiros”. Estes, ainda segundo o último autor citado, caracterizariam-se por atuar em ambiente aquático específico e não natural, o reservatório. As comunidades de pescadores objeto de estudo têm por base os reservatórios de Barra Bonita e Jurumirim, ambos implantados pela CESP no decorrer dos anos finais da década de 1950 e início dos anos 60. A amostra estudada englobou cerca de 40% dos pescadores profissionais residentes no entorno dos reservatório, sendo em número de 20 no Reservatório de Barra Bonita.

Tendo em vista qualificar o espaço geralmente ocupado pelas comunidades de pescadores, os autores apontam para o fato de que a implantação de barragens tende a estimular o reordenamento da estrutura fundiária da região de inserção, promovendo tanto a desterritorialização como a criação de novos territórios. Dentro desse processo as comunidades de pescadores barrageiros tendem a localizar-se em territórios fora do mercado de terras, isto é, que permanecem nas mãos da concessionária, tendo por motivos o sistema de operação das usinas, ou os aspectos ambientais. Dentre estas estariam as mais degradadas áreas ribeirinhas, sujeitas a riscos ambientais, como inundação e erosão. É dessas áreas freqüentemente ocupadas por populações pauperizadas que tendem a surgir os pescadores barrageiros. Constatação muito significativa, neste sentido, é a de que as populações que se instalaram em sítios dessa natureza só o fizeram cerca de 10 anos depois de concluídos os empreendimentos hidroelétricos, constituindo-se de migrantes rurais e urbanos, de outras regiões do interior paulista. Dentre os chefes de família pesquisados, 42,1% tinham origem urbana e 57,9% rural. Destacam-se, na seqüência, alguns outros dados construídos pela pesquisa em apreço e relativos à comunidade de pescadores de Barra Bonita, sendo interessante observar que esta localiza-se fora da ADA e não se confunde com aquela residente no interior da ADA:

- . a pesca responde por apenas cerca de 50% da renda familiar, vindo o restante de outros membros ativos da família, sendo esta a unidade de produção principal;
- . a disponibilidade de equipamentos apropriados responde pela magnitude da pescaria e sua seletividade; em Barra Bonita os pescadores alcançaram um melhor padrão técnico e de equipamentos, que inclusive lhes permite longos deslocamentos para atingir locais mais piscosos e com peixes de maior valor comercial, dada a possibilidade do trabalho familiar no corte da cana, criando a possibilidade de um excedente econômico para viabilizar a compra de equipamentos; esta mesma possibilidade tem permitido um melhor padrão habitacional e alimentar;
- . no reservatório a pescaria básica é realizada através de redes; os instrumentos de pesca baseados em anzol são muito pouco empregados, na medida em que sua utilidade maior é para a pesca de fundo, de grande bagres, hoje praticamente inexistentes;
- . basicamente utiliza-se a rede de espera de 50 x 2,5 metros, com malhas de 4 a 20; os peixes mais capturados com este sistema são: corvina (de empeixamento), curimatá, traíra, piava, mandi e o lambari;
- . a maior parte da produção pesqueira (66,6%) é vendida para peixarias, 26,6% é vendida a consumidores diretos que vêm adquirir o pescado diretamente junto aos pescadores, e os 6,8% restantes são vendidos como ambulantes; quase 70% da produção é vendida congelada, 30,7% em gelo e 1,5% a fresco;
- . a renda média mensal familiar é de cerca de 6,7 salários mínimos, com grande variabilidade.

⁴Trata-se de texto para discussão do tema, sendo os autores, respectivamente, professor do Departamento de Ciências Sociais da UFSCar e, mestrando do programa de Pós Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais da UNESP/Rio Claro.

⁵ PETRERE JR., Miguel. *As comunidades humanas ribeirinhas da Amazônia e suas transformações sociais*. In DIEGUES, A.C. (org). *Populações humanas, rios e mares da Amazônia: coletânea de trabalhos apresentados no 4º Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil*. São Paulo: PPCAUB/USP, Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal de Pará, 1991

Nos levantamentos de campo realizados entre os meses de abril e maio de 1998, foram identificados e entrevistados 19 pescadores (17 profissionais e 2 outros cuja atividade de pesca era essencial para sua subsistência, mormente não fossem pescadores profissionais). Este universo parece incluir a totalidade, ou quase, das famílias diretamente dependentes da atividade pesqueira dentro da ADA, excluía aquela que é praticada por esporte-lazer pelo inúmeros “turistas” que afluem para esta área, especialmente nos finais de semana. A Vila Tanquã (margem esquerda) e adjacências, onde se localizam 12 pescadores, e os Loteamento Tanquã e Prainha (margem direita) onde estão localizados outros 6 pescadores, são as bases exclusivas da pesca profissional dentro da ADA, situando-se ambas dentro do remanso do Reservatório de Barra Bonita. Os dados levantados indicam para essas comunidades muitos pontos de semelhança com os do estudo inicialmente abordado, tendendo a confirmar suas principais assertivas. Na seqüência apresentam-se os dados obtidos segundo cinco blocos: esforço pesqueiro, produção, comercialização e renda, indicadores de caracterização sócio-econômica e indicadores sócio-demográficos das famílias.

ESFORÇO PESQUEIRO

O equipamento básico utilizado pelos pescadores do remanso do Reservatório de Barra Bonita é constituído por barco de alumínio e motor de 15 HP. Noventa por cento dos pescadores têm barco próprio de alumínio (para os restantes 10% barco próprio de madeira) e motor próprio, em 76,5% dos casos de 15 HP (os demais de são em geral menos potentes). Dez por cento não possuem motor próprio, utilizando-se seja de remos, seja de motores emprestados.

O instrumento principal de pesca é a rede de espera (50 por 2,5 metros), utilizada por 95% dos pescadores. Quinze por cento também usam molinete e anzol e 5% só usam peneira, por motivo de especialização na captura de iscas vivas. As malhas utilizadas vão de 7 a 18, com maior preferência para as malhas 12 e 14.

Quanto à intensidade das pescarias, verifica-se que cerca de 80% dos pescadores atuam durante todo o ano, 10% paralisam a atividade durante a piracema e os restantes seguem regimes diferenciados. A pesca é ainda praticada durante todos os dias da semana por 74% dos pescadores, enquanto os restantes, especialmente os não residentes dentro da ADA (16%), pescam apenas de 2 a 4 dias na semana.

Os sítios preferenciais das pescarias situam-se entre 2 e 15 km dos locais de moradia, destacando-se a área próxima ao futuro eixo da barragem de Santa Maria da Serra (onde os pescadores têm autorização para a pesca durante a piracema), a barra e a lagoa do córrego do Pinga, as lagoas do Furadinho e Rajada, a Praia Branca e o Varjão. Parte dos pescadores, menos equipados e/ou mais idosos e menos predispostos aos riscos, atuam apenas nos locais mais próximos, o que se reflete diretamente na quantidade e qualidade da produção. Apenas um pescador declarou deslocar-se com freqüência para área mais distante (Bonito, 60 km).

PRODUÇÃO PESQUEIRA

A caracterização de uma produção média mensal de pescado apresenta dificuldades, dada a interveniência de inúmeros fatores. De acordo com as declarações dos próprios pescadores, há períodos *bons* e *maus*, assim como há dias *bons* e *maus*. De pescador para pescador verificam-se também diferenciações muito amplas dentro desses mesmos períodos ou dias, relacionadas à intensidade do esforço e piscosidade dos locais de pesca. Desse modo, os dados demonstrados no QUADRO 5.3.3-19 representam apenas uma aproximação ao tema, tendo sido necessário definir estratos com intervalos muito grandes para agrupar as produções declaradas:

QUADRO 5.3.3-19 – PRODUÇÃO PESQUEIRA

PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL (kg)	PERCENTUAL DE PESCADORES (%)
até 99	11,8
de 100 a 499	41,1
de 500 a 999	35,3
acima de 1.000	11,8

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Constata-se desta estatística a hipótese de que a pesca é uma atividade meramente marginal ou complementar para uma parcela significativa dos pescadores, aspecto que se relaciona diretamente ao esforço pesqueiro empregado. Considerando-se, por outro lado, que 74% dos pescadores declararam exercer a atividade todos os dias da semana⁶, sobressai uma baixa produtividade confrontada com o conjunto do esforço empregado.

Vale ainda destacar que apenas pequena parcela dessa produção é constituída de espécies consideradas “de primeira”. Alguns pescadores declararam só pescar peixes “de segunda” e, em média, a captura de peixes de maior valor comercial é inferior a 10% do total. Apenas nas pescarias a longa distância alguns pescadores alcançam um percentual de cerca de 25%.

De acordo com o declarado pelos pescadores, as espécies pescadas podem ser divididas em três grupos principais, de acordo com sua importância quantitativa no produto das pescarias, destacando-se ainda a sazonalidade da maior ou menor abundância de algumas delas. As espécies mais pescadas são: corimba, corvina, mandi, cascudo e traíra. Num segundo plano situam-se o piau e a piapara. Os grande bagres raramente são capturados na região.

COMERCIALIZAÇÃO E RENDA

As modalidades de comercialização praticadas pelos pescadores da ADA são aquelas tradicionalmente conhecidas: venda a intermediários e representantes de peixarias e venda a consumidores diretos, em geral turistas ou residentes próximos aos locais de pesca. O preço de venda ao consumidor direto gira em torno de R\$ 1,50 a R\$ 2,50/kg para os peixes de primeira, e entre R\$ 1,00 e 1,50 para os de segunda. No atacado o peixe de primeira é comercializado em média entre R\$ 1,00 e R\$ 1,50 e o de segunda entre R\$ 0,50 e R\$ 0,60. Em geral, pratica-se a venda do conjunto da produção a um preço médio variável entre R\$ 1,00 e R\$ 0,80. A isca viva é vendida, em média, a R\$ 0,20 a unidade, tendo-se localizado um único pescador que pratica essa especialidade.

O beneficiamento da produção é realizada por 50% dos pescadores, consistindo na limpeza do peixe (praticada por todos os integrantes desse grupo) e por seu congelamento ou resfrio, o que é efetuado apenas pela metade dos pescadores desse grupo. Os demais, que vendem apenas para intermediários, guardam e comercializam sua produção no gelo.

Do mesmo modo que foi observado em relação à produção, ocorre uma variação muito grande em relação à renda gerada pela atividade, como pode ser visto no QUADRO 5.3.3-20.

⁶ O regime básico de trabalho no local de pesca consiste na colocação das redes no final do dia/entardecer e sua retirada na manhã seguinte. Em cada um destes turnos, de acordo com a distância percorrida e o número de redes colocadas, tendem a ser gastas de 2 a 4 horas.

QUADRO 5.3.3-20 – ESTRATOS DE RENDA MENSAL – RENDA BRUTA E LÍQUIDA DA ATIVIDADE DE PESCA

ESTRATOS DE RENDA MENSAL (R\$)	RENDA BRUTA PERCENTUAL DE PESCADORES (%)	RENDA LÍQUIDA – PERCENTUAL DE PESCADORES (%)
Até 199,00	25,0	33,3
de 200,00 a 299,00	25,0	33,3
de 300,00 a 399,00	12,5	26,7
de 400,00 a 499,00	18,75	16,7
de 500,00 a 800,00	18,75	-

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

A maior renda mensal média líquida equivale a cerca de quatro salários mínimos, mas só é assegurada por uma proporção muito reduzida de pescadores. Para 60% dos mesmos esta renda situa-se em torno de dois a três salários, enquanto uma terça parte obtém renda inferior a dois salários, situando-se em sua maioria na faixa entre R\$ 100,00 e R\$ 200,00. Essa estratificação de renda, no entanto, mostra-se incompatível com o padrão de vida e de moradia exibida por grande parte desses pescadores, indicando existirem outras fontes de rendimentos na composição da renda familiar, as quais, em última instância, são as que verdadeiramente respondem pela condição de vida das famílias.

Observa-se, a esse respeito, que apenas 10% dos pescadores entrevistados têm na pesca sua única fonte de renda. Para os 90% restantes verifica-se o seguinte quadro, onde freqüentemente se superpõem diferentes modos de obtenção de renda:

- . para 53% das famílias pelo menos um membro possui aposentadoria; dentre os aposentados apenas um o é na condição de pescador, tendo os demais exercido atividades urbanas (motoristas de ônibus, metalúrgico, ocupações terciárias, etc.) ou rurais, pelas quais se aposentaram antes de virem a se dedicar à pesca como atividade principal;
- . 29% das famílias possuem comércio, em geral pequenos bares que atendem aos turistas nos finais de semana e às próprias comunidades no cotidiano;
- . 23,5% das famílias desenvolvem a produção e comercialização de alimentos: queijo artesanal, leite, frangos, etc. ;
- . para outros 23,5% das famílias o chefe acumula outras ocupações remuneradas, sazonais ou não, que respondem por parcela substancial da renda familiar, destacando-se: funcionário público, caminhoneiro, caseiro e cortador de cana. Neste grupo inclui-se a maioria das famílias não residentes de modo permanente na ADA.

Estas situações/atividades superpõem-se de modo diferenciado na composição da renda familiar, verificando-se a existência de três arranjos típicos principais:

- . Pesca + comércio + aluguel de rancho para turistas, englobando 29% das famílias;
- . Pesca + aposentadoria + produção e venda de alimentos, englobando 23,5% das famílias;
- . Pesca + aposentadoria, para 29% das famílias.

Considerando-se esse conjunto de atividades, no QUADRO 5.3.3-21 verifica-se a estratificação da renda familiar média mensal.

QUADRO 5.3.3-21 – RENDA FAMILIAR MÉDIA MENSAL

ESTRATOS DE RENDA FAMILIAR MÉDIA MENSAL (R\$)	NÚMERO DE FAMÍLIAS ENGLOBADAS (%)
190,00 a 250,00	20,0
300,00 a 400,00	20,0
520,00 a 700,00	26,7
800,00 a 1.000,00	20,0
Mais de 1.000,00	13,3

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Destaca-se dessa organização da renda familiar tanto o fato de que os valores gerados pela atividade pesqueira são, com muita frequência, complementares em relação a outras fontes de renda, como a integração de algumas das outras atividades com o ambiente local. Quanto a este último aspecto, destacam-se os pequenos comércios, a prestação de serviços aos turistas (incluindo o aluguel de ranchos), assim como a própria venda de parte da produção de pescado.

OUTROS INDICADORES SÓCIO-DEMOGRÁFICOS DAS FAMÍLIAS

O grupo populacional formado pelas famílias de pescadores engloba 73 indivíduos, observando-se um número médio de quatro pessoas por família. Não obstante, a família média é constituída por apenas dois membros, seguindo-se em termos de maior frequência aquelas de 5 e 6 membros. Apenas uma família pode ser considerada numerosa, sendo constituída por 9 membros. O índice de masculinidade é elevado (1,21%), denotando-se na a distribuição por faixas etárias um envelhecimento superior ao da média estadual.

A quase totalidade dos componentes do grupo (93,9%) nasceram no Estado de São Paulo, 80,0% nos municípios da Área de Influência Regional e 59,4% nos municípios da AII. Destacam-se, neste âmbito, Piracicaba e, em menor proporção, São Pedro (13,0%). A metade dos chefes de família possui mais de 10 anos de residência no local e outros 27,8%, mais de 5 anos. Nenhum dos chefes está no local há menos de um ano. Essa prolongada permanência responde, em parte, pela elevada proporção de nascidos no local.

Entre os adultos (com 21 anos e mais), nenhum frequenta atualmente qualquer espécie de curso. Quase dois terços (61,5%) cursou até o ensino fundamental e apenas um até o ensino médio. Dentre os restantes, 12,8% é analfabeta e 23,1% lê e escreve. No que se refere às crianças e jovens de 5 a 14 anos, 92% encontra-se frequentando aulas, todos ainda no ensino fundamental. Entre os jovens de 15 a 21 anos, 62,5% continuam frequentando aulas, 80% no ensino fundamental e 20% no médio.

No que se refere à ocupação e emprego, nenhuma das famílias entrevistadas admitiu ter entre seus componentes algum desempregado, pois as pessoas eventualmente colocadas nesta situação tendem normalmente a incorporar-se à atividade pesqueira. Dentro deste quadro, 49,3% dos indivíduos do grupo em estudo foi dado como ocupado, indicando uma taxa de ocupação significativamente elevada. Dentre os ocupados, 77,8% têm a pesca como ocupação principal e 11,1% são também trabalhadores rurais. As ocupações restantes, secundárias ou principais, são as de caseiro, enfermeiro, caminhoneiro e comerciante, ocorrendo apenas um caso de cada uma delas. Oito indivíduos são aposentados, sendo que apenas três não exercem mais nenhuma atividade produtiva. Dentre os indivíduos ocupados, 11,1% são trabalhadores familiares não remunerados, de modo que apenas 43,8% possuem renda própria. A porção restante é constituída de crianças, estudantes e donas de casa, sendo que estas últimas representam cerca de 11% do universo considerado.

Apenas cerca de 12% dos chefes de família declararam residir em terreno ou lote próprio, distribuindo-se o restante entre posse (12,0%), terreno cedido (47,1%), ocupado (5,9%) e outros (23,0%). Quanto à casa, em 70,6% dos casos ela foi declarada como própria, verificando-se ainda 11,8% de casas emprestadas ou cedidas (por empresas) e, ainda, uma casa alugada, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-22.

QUADRO 5.3.3-22 – SITUAÇÃO LEGAL DOS TERRENOS E CASAS DAS FAMÍLIAS DE PESCADORES

SITUAÇÃO LEGAL	TERRENO DA CASA (%)	CASA (%)
Próprio	11,8	70,5
Cedido	47,0	17,7
Ocupado	5,9	-
Posse	11,8	-
Outros	23,5	11,8

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

A grande maioria das casas (88,2%) é construída em alvenaria, verificando-se ainda a presença de uma casa de madeira e outra de pau-a-pique. Em 95,1% dos casos o piso é de cimento, tijolo ou lajota; quanto ao telhado, em 82,4% dos casos a cobertura é de telha cerâmica, utilizando-se as demais de telhas ou folhas de zinco ou fibrocimento. A área construída, na maioria dos casos (54,5%) enquadra-se no estrato de 50 a 100 metros quadrados; 18,2% tem menos de 50 metros quadrados e outros 27,3% possui entre 100 e 200 metros quadrados.

No que se refere aos serviços, a única rede à qual estão ligadas essas casas é a de energia elétrica (88,2%). O abastecimento de água em 58,5% dos casos é feito através de captações em rios ou nascentes, ou poços (29,4%). Para o esgotamento sanitário, 35,3% utilizam fossa séptica, 11,8% lançam dejetos líquidos a céu aberto, enquanto a maioria utiliza outros meios (52,9%), com destaque para o lançamento no Rio Piracicaba. Quanto ao lixo doméstico, para 52,9% existe serviço público de coleta; dentre os restantes, 29,4% queimam e 11,8% enterram o lixo, sendo jogado em terrenos apenas em 5,9% dos casos.

Quanto às utilidades domésticas de que dispõem as famílias sob análise, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-23, em seqüência, destaca-se, além da proporção significativa daquelas que dispõem de freezer e de barco a motor (uma necessidade profissional para a conservação do pescado), o fato de que 70% ou mais possuem geladeira, chuveiro elétrico, rádio, televisão a cores e automóvel. Outros 41,2% possuem linha telefônica.

QUADRO 5.3.3-23 – BENS DE USO DOMÉSTICO E OUTROS BENS

ITEM	%
Filtro	35,3
Geladeira	70,6
Freezer	76,5
Máquina de Lavar Roupa/Tanquinho	23,5
Fogão a Gás	100,0
Fogão a Lenha	52,9
Chuveiro Elétrico	76,5
Rádio	70,6
Televisão B/P	11,8
Televisão a Cores	76,5
Videocassete	5,9
Bicicleta	29,4
Automóvel	82,4
Barco a Remo	23,5
Barco a Motor	88,2
Telefone	41,2

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Adotando-se dentre as diversas definições relativas à linha de pobreza - isto é, o valor monetário da renda familiar ou conjunto de indicadores sócio-econômicos que indique um corte abaixo do qual as famílias incluídas constituiriam o grupo dos pobres -, aquela definida por Jaguaribe et alii ⁽⁷⁾ e apresentada na seqüência (QUADRO 5.3.3-24), verifica-se que o conjunto das famílias de pescadores situa-se acima daquele nível. Deve-se considerar, ainda, que 41,2% dos grupos familiares sob análise lança mão para sua alimentação cotidiana de produtos de roças, hortas e criações e pescado próprios.

QUADRO 5.3.3-24 – CRITÉRIOS DE DEFINIÇÃO DAS LINHAS DE POBREZA

LINHA DE POBREZA	Miseráveis	Renda é inferior a meio salário mínimo/pessoa
	Indigentes	Renda de meio a menos de um salário mínimo/pessoa
	Pobres	Renda entre um e dois salários mínimos/pessoa

Fonte: Pesquisa UMAH, 1998.

Por último, quanto aos indicadores sócio-culturais mais significativos relativos às famílias de pescadores, pode-se destacar :

- . religiosidade: a maioria declarou ser católica (76,5%), seguindo-se os freqüentadores da Assembléia de Deus (17,6%) e os umbandistas (5,9%). Apenas 50% das famílias religiosas freqüentam com regularidade os respectivos templos.
- . associativismo: baixo grau de associativismo, pois este limita-se à vinculação institucional para a obtenção da carteira de pescador. Apenas um trabalhador aposentado continuava filiado a seu antigo sindicato, não se constatando a afiliação a nenhum partido político, entidade da sociedade civil ou organização comunitária.

⁷ JAGUARIBE, H. Et alii. **Brasil 2 000 - para um novo pacto social**. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 4a. Edição, 1 986.

- . festas populares: as festas locais/regionais mais citadas foram as do Divino e de São Pedro; 52,9% das famílias declararam assistir a estas festas, porém ninguém encontrava-se vinculado à organização ou patrocínio das mesmas.
- . comunicação/informação: o nível de informação tende a ser elevado, pois 76,5% das famílias ouvem rádio, 88,2% vêem televisão, embora só 5,9% leia jornal.

A EXTRAÇÃO MINERAL

ÁREAS REQUERIDAS PARA ATIVIDADE MINERÁRIA

Conforme mostra a relação dos processos minerários incidentes na ADA e constantes do QUADRO 5.3.3-25, as áreas foram requeridas predominantemente para a substância areia (uso direto na construção civil), além de areias para uso industrial, incluindo as de fundição e ainda áreas para mineralização de cascalho, argila e água mineral. Estão inseridas principalmente em São Pedro, além de nos municípios de Santa Maria da Serra, Anhembi e Piracicaba.

Dentre o total das áreas analisadas, perfazendo 72 processos minerários e uma área de 13.273,60 hectares, podem-se destacar as seguintes áreas requeridas:

- . 47 áreas para areia (2.611,71 ha);
- . 4 áreas para areia de fundição (2.832,76 ha);
- . 2 áreas para areia industrial (620,85 ha);
- . 6 áreas para areia e cascalho (263,72 ha);
- . 4 áreas para água mineral (199,50 ha);
- . 6 áreas para argila (4.054,36 ha); e
- . 3 áreas para areia e argila (2.690,70 ha).

Segundo o levantamento realizado sobre a situação legal destas jazidas e a atual fase de trâmite em que se encontram os processos minerários, conforme QUADRO 5.3.3-25, estima-se que:

- . as áreas requeridas sob regime de Autorização/Concessão de Lavra totalizam 25 processos minerários. Dentre estas, 22 áreas encontram-se em fase de Requerimento de Pesquisa (incluindo 07 áreas requeridas para areia, e 02 áreas para argila - de acordo com a Lei No 8982/95); 02 áreas apresentam Alvará de Pesquisa e 01 área já possui Concessão para lavra;
- . as áreas requeridas sob Regime de Licenciamento somam 47 processos minerários. Dentre estes, somente 04 áreas encontram-se em fase de Requerimento de Pesquisa; o restante das áreas já encontram-se licenciadas, totalizando 2.726,62 hectares.

Para a estimativa da atual situação legal dos processos minerários incidentes na ADA, foram excluídas onze áreas que ainda encontram-se em fase de tramitação legal. Estes processos foram verificados com o objetivo de subsidiar os estudos posteriores, já que estas áreas encontram-se cadastradas nos “Overlays” consultados, conforme pode-se observar no MAPA - ÁREAS REQUERIDAS PARA MINERAÇÃO, em volume anexo.

Além destes, incidem na ADA mais 09 (nove) processos minerários que não foram abordados, pois constam como processos indeferidos na documentação consultada conforme demonstrado no QUADRO 5.3.3-26, embora ainda se encontrem cadastrados nos “Overlays”. Devido ao indeferimento desses processos, optou-se pela exclusão das áreas no Mapa acima referido.

QUADRO 5.3.3-25 - RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA

PROCESSO	MINÉRIO	REQUERENTE/TITULAR	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	FASE DE TRÂMITE
35/001.382	ÁGUA MINERAL	Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro	50,00	Águas de São Pedro	Concessão de Lavra
87/820.109	AREIA	Bonato e Cia Ltda.	8,16	São Pedro	Requerimento Licenciamento
89/820.203	AREIA DE FUNDIÇÃO	Osmir José Zanetta	832,85	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
90/820.389	AREIA DE FUNDIÇÃO	Areminas – Extração e Com. de Areia Ltda.	4,76	São Pedro	Licenciamento
90/820.502	AREIA/CASCALHO	Arezan Extração Com de Areia Ltda.	22,03	São Pedro	Licenciamento
90/820.577	AREIA	Arezan Extração e Com. de Areia Ltda.	1.000,00	São Pedro	Licenciamento
90/820.621	ÁGUA MINERAL	João Batista Andrade	50,00	São Pedro	Alvará de Pesquisa
90/820.854	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	25,00	Santa Maria da Serra	Licenciamento
90/820.855	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	43,63	Santa Maria da Serra	Licenciamento
91/820.257	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	43,63	Santa Maria da Serra	Licenciamento
91/820.219	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.220	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.221	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.222	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.223	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.225	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.226	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.227	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.228	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.229	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.230	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.231	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.232	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.233	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	50,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.255	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	50,00	Piracicaba	Requerimento Licenciamento
91/820.256	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	50,00	Piracicaba	Requerimento Licenciamento
91/820.258	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	25,00	Santa Maria da Serra	Licenciamento
91/820.265	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	22,55	Anhembi	Licenciamento
91/820.266	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	41,75	Anhembi	Licenciamento
91/820.267	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	41,61	Anhembi	Licenciamento
91/820.268	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	38,20	Anhembi	Licenciamento
91/820.296	AREIA	Tec. Solo Extração Com. Areia Ltda.	41,50	São Pedro	Licenciamento
91/820.297	AREIA	Tec. Solo Extração Com. Areia Ltda.	40,00	São Pedro	Licenciamento
91/820.368	AREIA	Extração Com. Areia São Pedro Ltda.	45,50	São Pedro	Licenciamento
91/820.389	ARGILA	Milton Carlos Bonatome	25,36	São Pedro	Licenciamento
91/820.390	AREIA	Porto de Areia Graminha Ltda.	44,18	São Pedro	Licenciamento
91/820.394	AREIA	Extração Com. Areia S. Pedro Ltda.	30,30	São Pedro	Licenciamento
91/820.396	AREIA/CASCALHO	Bonato e Cia Ltda.	49,85	São Pedro	Licenciamento
91/820.397	AREIA/CASCALHO	Bonato e Cia Ltda.	49,67	São Pedro	Licenciamento
91/820.405	ARGILA	Protásio Lacerda A. Oliveira	1.000,00	Piracicaba	Requerimento de Pesquisa
91/820.405	ARGILA	Protásio Lacerda A. de Oliveira	1.000,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
91/820.411	AREIA/CASCALHO	S. Fessel e Cia Ltda.	42,40	São Pedro	Licenciamento
91/820.412	AREIA	Extração Com. Minérios Piracicaba Ltda.	29,45	São Pedro	Licenciamento
91/820.469	AREIA	Bonato e Cia Ltda.	50,00	Santa Maria da Serra	Licenciamento
91/820.470	AREIA	Bonato e Cia Ltda.	50,00	Anhembi	Licenciamento

QUADRO 5.3.3-25 - RELAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS INCIDENTES NA ADA (CONTINUAÇÃO)

PROCESSO	MINÉRIO	REQUERENTE/TITULAR	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	FASE DE TRÂMITE
91/820.509	ÁGUA MINERAL	João Batista Andrade	49,50	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
92/820.118	AREIA INDUSTRIAL	Aldo Humberto Siloto	301,85	Santa Maria da Serra	Requerimento de Pesquisa
93/820.090	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	42,50	Santa Maria da Serra	Licenciamento
94/820.072	AREIA	Lajado - Areias para Construção Ltda.	18,00	São Pedro	Licenciamento
94/820.132	ARGILA	Cerâmica Rancho Fundo	29,00	São Pedro	Licenciamento
94/820.176	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	17,00	Santa Maria da Serra	Licenciamento
94/820.177	AREIA	Tietz-Extração Com. de Minérios	26,00	Santa Maria da Serra	Licenciamento
95/820.214	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	-	Anhembi	Requerimento de Pesquisa
95/820.215	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	-	Anhembi	Requerimento de Pesquisa
95/820.445	ARGILA	José Edvaldo Tietz	1.000,00	Santa Maria da Serra	Requerimento de Pesquisa
95/820.446	ARGILA	José Edvaldo Tietz	1.000,00	Anhembi	Requerimento de Pesquisa
96/820.345	AREIA DE FUNDIÇÃO	Minerpav Mineradora Ltda.	998,85	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
96/820.346	AREIA DE FUNDIÇÃO	Minerpav Mineradora Ltda.	996,30	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
96/820.383	AREIA/CASCALHO	Anderson Alves	50,00	Piracicaba	Requerimento de Pesquisa
96/820.385	AREIA/CASCALHO	Odair Antônio Bigaram	49,77	Piracicaba	Requerimento de Pesquisa
96/820.886	AREIA INDUSTRIAL	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	319,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
96/821.078	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	50,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
96/821.079	AREIA	Regina Célia Stocco	50,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
96/821.233	ÁGUA MINERAL	Antônio Valdomiro Magro	50,00	Piracicaba	Alvará de Pesquisa
97/820.012	AREIA/ARGILA	Olívio Bigaton Filho	952,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.013	AREIA/ARGILA	Olívio Bigaton Filho	745,50	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.014	AREIA/ARGILA	Olívio Bigaton Filho	993,20	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.264	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	50,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.266	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	50,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.379	AREIA	Extração Com. De Areia S. Pedro Ltda.	37,00	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
97/820.671	-	Porto de Areia Graminha	-	São Pedro	-
97/820.672	-	Porto de Areia Graminha	-	São Pedro	-
97/820.673	-	Ciareia Extração e Com. de Areia Ltda.	-	São Pedro	-
97/820.724	-	Areminas - Extração Com de Areia	-	São Pedro	-
97/820.726	-	Roberto Antônio Ercolin	-	São Pedro	-
97/820.835	-	Areião Empresa de Mineração Ltda.	-	São Pedro	-
97/820.951	-	Hélio Bonato	-	Piracicaba	-
97/820.952	-	Hélio Bonato	-	São Pedro	-
97/820.953	-	Hélio Bonato	-	São Pedro	-
97/820.954	-	Hélio Bonato	-	São Pedro	-
97/820.961	-	Porto de Areia Graminha	-	Piracicaba	-

• processos recentes - não há mais informações disponíveis

Fonte: DNPM

QUADRO 5.3.3-26 - PROCESSOS MINERÁRIOS INDEFERIDOS INSERIDOS NA ADA E QUE CONSTAM NOS “OVERLAYS” CONSULTADOS

PROCESSO	MINÉRIO	REQUERENTE/TITULAR	ÁREA (ha)	LOCALIDADE	MUNICÍPIO
86/820.511	–	Lourenço Santos Neto	–	–	São Pedro
90/820.665	AREIA	Depósito de Materiais de Construção São Pedro Ltda.	44,91	s/ denominação específica	São Pedro
90/820.666	AREIA	Depósito de Materiais de Construção São Pedro Ltda.	46,09	s/ denominação específica	São Pedro
90/820.667	AREIA	Depósito de Materiais de Construção São Pedro Ltda.	49,93	s/ denominação específica	São Pedro
91/820.120	AREIA	Porto de Areia Graminha	50,00	Leito Ant. do Rio Piracicaba	São Pedro
91/820.121	AREIA	Porto de Areia Graminha	50,00	Leito Ant. do Rio Piracicaba	São Pedro
91/820.122	AREIA	Porto de Areia Graminha	50,00	Leito Ant. do Rio Piracicaba	São Pedro
93/820.603	AREIA	Tanquam Extração e Comércio de Areia Ltda.	44,20	Fazenda Tanquam	São Pedro
93/820.620	AREIA	Tanquam Extração e Comércio de Areia Ltda.	26,03	Fazenda Tanquam	São Pedro

Fonte: DNPM

ÁREAS EM EXPLORAÇÃO MINERAL

A atividade extrativa mineral existente na ADA é reduzida, limitando-se à presença de portos de areia, distribuindo-se suas áreas de deposição e comercialização entre os municípios de São Pedro e Piracicaba, existindo ainda três barreiros nos quais se procede à extração de argila utilizada localmente em duas tijoleiras, como pode ser observado no Anexo Fotográfico (FOTOS RM-11 a RM-13).

PORTOS DE AREIA

No perímetro da ADA foram localizados doze portos de extração de areia. Malgrado ocorra em diferentes localidades, a extração de areia está fortemente concentrada na margem direita do remanso do Reservatório de Barra Bonita, mais especificamente nas localidades Loteamento Tanquã (início) e Graminha. Atuam neste segmento seis diferentes empresas, possuindo cada uma dois ou três locais de deposição e venda.

Estas empresas dispõem, em geral, de 2 a 4 batelões de 25 m³ (embarcação padrão nesta área) equipados com motores Mercedes ou FNM para a movimentação das dragas. O principal equipamento, em terra, é constituído das pás carregadeiras de diferentes capacidades. As áreas de maior produtividade são aquelas próximas ao loteamento Tanquã, onde com o equipamento disponível o volume extraído pode atingir até 4.800 m³/mês. Já no final do remanso do Reservatório de Barra Bonita esta produtividade mostra-se bastante menor, atingindo, de acordo com declarações de empreendedores, cerca de 2.800 m³/mês. Os portos de areia localizados à montante, no curso do Rio Piracicaba, apresentam produções inferiores, sendo também menos equipados e de menor porte.

A produção potencial de areia na primeira parte da ADA pode ser estimada, considerando-se a atual infra estrutura instalada, em torno de 25 a 30 mil m³/mês. A produção real não foi obtida pois várias empresas encontram-se com instalações embargadas pela CETESB, em função de questões ambientais. O pessoal ocupado permanentemente gira em torno de 50, constituindo-se de “marinheiros”, ajudantes e operadores de pá carregadeira, além de um número mínimo de funcionários de escritório. As empresas atuantes são as seguintes: Porto Arezan, Cia. Areia Extração e Comércio de Areia Ltda., Porto Bigaton, Porto Corazza, Porto Bonato e Porto São Pedro, embora seja superior o número de empresas que possuem direitos minerários neste segmento.

Na segunda parte localizam-se os depósitos e áreas de extração secundárias das firmas anteriormente citadas, além de outras três, de menor porte. São elas os Portos Fessel e Pessoti e a Extração e Comércio de Areia Piracicaba. Diferentemente das anteriores, possuem apenas um local de deposição e comércio da areia, variando a produção média mensal entre 1.000 e 1.800 m³. O pessoal ocupado por empresa é de três a quatro pessoas. Os equipamentos são semelhantes aos das empresas maiores, mas em menor quantidade (QUADRO 5.3.3-27).

QUADRO 5.3.3-27 – PORTOS DE AREIA LOCALIZADOS NA ADA

PORTOS DE AREIA	PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	SITUAÇÃO DNPM
Arezan Extração e Com. de Areia Ltda.	Hélio Arezan	3,5	São Pedro	Licença
Bonato e Cia Ltda.	Hélio Bonato	1,5	São Pedro	Licença
Ciareia Extração e Com de Areia Ltda.	-	-	São Pedro	Requerimento de Pesquisa
Extração Com. Minérios Piracicaba	Pedro Ribeiro	0,7	Piracicaba	Licença
Extração Com. de Areia São Pedro Ltda.	Antônio C.T. Bertato	-	São Pedro	Licença
Porto Bigaton	Olívio Bigaton	1,0	São Pedro Piracicaba	Requerimento de Pesquisa
Porto Corazza	Corazza – Pecua.	-	São Pedro	Nada Consta
Porto de Areia Graminha Ltda.	-	-	-	Licença
Porto Pessoti	Benedito V. Pessoti	-	São Pedro	Nada Consta
S. Fessel e Cia Ltda.	Sebastião Fessel	1,0	São Pedro	Licença
Tec. Solo Extração Com. Areia Ltda.	-	-	-	Licença
Tietz- Extração Com. de Minérios	José Edvaldo Tietz	-	Santa Maria da Serra	Licença

Fonte: DNPM, Pesquisa UMAH, 1998.

A extração de areia, principal bem mineral da ADA, ocorre exclusivamente nos depósitos inseridos na calha do Rio Piracicaba. O método utilizado é do tipo sucção do fundo do leito do rio, mediante o uso de dragas. O beneficiamento é feito em pátios escavados ou não, instalados nas margens do rio.

A extração mineral através da dragagem do material contribui para o aumento da turbidez das águas, acarretando sérios problemas à fauna e flora aquática. Por outro lado, a própria extração contribui para o desassoreamento da calha do rio, principalmente do material desagregado e carregado de montante.

Para a instalação de pátios de armazenamento de areia, a mata ciliar foi intensamente degradada, e a cobertura superficial do solo foi retirada. Ambos os processos também interferem intensamente na degradação da qualidade das águas do Rio Piracicaba. O funcionamento das oficinas e sanitários contribuem para a deterioração físico-química da água, devido à geração de efluentes (sanitários, óleos e graxas) que são lançados diretamente na rede de drenagem.

BARREIROS

A extração da argila no interior da ADA limita-se à produção de três barreiros, inseridos na planície aluvionar recente do Rio Piracicaba, servindo cada um deles a uma pequena unidade ceramista.

O primeiro desses barreiros pertence ao mesmo proprietário do Porto de Areia Pessoti, tendo uma produção declarada de 1.000 m³/mês, que é integralmente consumida por uma tijoleira implantada nas proximidades, porém fora da ADA. A área de extração tem cerca de 1 (um) hectare e espessura média de 2,5 metros; deixa de ser explorada entre novembro e janeiro, por motivo de chuvas e eventuais cheias do Rio Piracicaba. Na sequência situa-se o barreiro do Sr. Dirceu Saia, cuja produção é inteiramente destinada ao abastecimento de pequena cerâmica, pertencente ao mesmo proprietário. A extensão da área de extração é de cerca de dois alqueires e a espessura da cava de cerca de 4 metros.

O terceiro localiza-se em área de lavra para suprimento de matéria-prima para a Olaria Carregari, na margem direita do Rio Piracicaba, no Sítio Ondinhas, próximo ao limite Leste da ADA. A extensão da área de extração é de cerca de dois hectares e espessura média de dois metros.

A olaria produz exclusivamente tijolo do tipo "baiano", com produção média de cerca de 100.000 unidades/mês. Emprega 12 pessoas, sendo Piracicaba o principal mercado consumidor. Segundo informações locais, na ocasião das chuvas, a extração mineral é prejudicada devido ao alagamento das jazidas. O método de extração utilizado consta de escavação da planície aluvionar, onde é realizado o desmatamento e posterior decapeamento da porção estéril, devido à grande concentração de matéria orgânica e raízes.

O avanço da lavra ocorre em superfície, à medida que as escavações interceptam os horizontes mais arenosos. O resultado deste processo de lavra é a ocorrência de inúmeras cavas abandonadas na planície aluvionar. Nestas cavas, o lençol freático é aflorante e ocorre o represamento das águas.

Os principais impactos negativos ao meio ambiente decorrentes desta atividade na região são: desmatamento e remoção do horizonte orgânico do solo; erosão nas frentes de lavra em operação e nas abandonadas e conseqüente assoreamento das drenagens próximas; degradação da paisagem; e represamento de água, contribuindo para a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Acrescente-se, ainda, o fato de se tornarem áreas potenciais para a disposição inadequada de resíduos domésticos e industriais.

5.3.3.6. Uso e Ocupação do Solo

O MAPA "Uso e Ocupação do Solo da ADA", apresentado em escala 1:10.000, foi elaborado a partir de interpretação de fotografias aéreas em escala 1:10.000 (ENGEMAP, 1998) e reconhecimento geral de campo (ANEXO).

O objetivo do diagnóstico é embasar a avaliação dos impactos ambientais a serem gerados pela implantação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, apresentando, para tanto, a qualificação e quantificação dos usos definidos para o estudo, considerando-se dois aspectos distintos: a área delimitada para a ADA (base 1:10.000, fornecida pela CESP) e a área referente à cota de inundação (cotas 457,0 e 458,5 msnm).

De acordo com as características da área mapeada e com o nível de detalhamento da escala utilizada, foram definidos três grupos de uso e ocupação do solo, subdivididos em 14 classes. A metodologia e os procedimentos gerais adotados para o mapeamento da ADA correspondem aos apresentados no item 5.2.3.6 – Uso do Solo da AII.

- **DEFINIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ADA**

A legenda definida para o Mapa de Uso e Ocupação do Solo da ADA é praticamente a mesma utilizada para o mapeamento da AII, diferenciando-se em dois aspectos, devido a possibilidade de melhor identificação de detalhe nesta escala.

Os aspectos associados à cobertura vegetal nativa são acrescidos pelas classes Capoeirinha e Floresta Paludosa. São manchas de expressão apenas nesta escala de mapeamento.

A classe associada a loteamentos, passa a assumir um papel mais restrito no mapeamento da ADA, sendo composta por chácaras em loteamentos, ou de caráter isolado, associadas por vezes a instalações agroindustriais.

As classes identificadas no Mapa de Uso do Solo da ADA foram integradas em três grandes grupos: Cobertura Vegetal, Zona Rural e Áreas Antropizadas.

- **Cobertura Vegetal**

Incluem-se neste grupo 5 classes de uso do solo, sendo três delas definidas pela Lei 4.771/65 como Vegetação Secundária em seus diferentes estágios de desenvolvimento, como apresentado para a AII. Dos três estágios de desenvolvimento de Vegetação Secundária encontram-se: Capoeirão, Capoeira e Capoeirinha. Os critérios de identificação destes usos constam na Resolução CONAMA 10 de 01/10/93.

O uso Capoeira encontra-se associado à Mata Ciliar, estando esta última localizada especificamente nas adjacências dos cursos de água, exercendo uma importante função de proteção de suas margens.

A Capoeirinha, indicada na Resolução citada sob a denominação de Estágio Inicial de Vegetação Secundária, apresenta as seguintes características: fisionomia herbáceo-

arbustiva de porte baixo, com cobertura vegetal variando de fechada a aberta; espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude.

Associadas ao ambiente das áreas de várzea do Rio Piracicaba, encontram-se a Vegetação de Várzea já definida para a AII e a Floresta Paludosa.

A Floresta Paludosa está diretamente relacionada ao ambiente ciliar do Rio Piracicaba, caracterizada pela menor diversidade de espécies, situada em áreas periodicamente inundáveis, composta por indivíduos arbóreos de pequeno e médio porte.

- **Zona Rural**

Corresponde aos usos relacionados a atividades agropecuárias na ADA. São elas: Reflorestamento, Pasto, Cana-de-Açúcar e Citrus. Além dos usos associados ao cultivo da terra, são encontradas instalações de unidades agroindustriais, referentes a usinas de álcool/açúcar, granja, entre outras de menor porte e significância. Sedes de fazendas, sítios e chácaras, quando isolados, encontram-se englobados pelo uso predominante da área.

A classe Cana-de-Açúcar é uma das mais difundidas na ADA. Esta cultura foi mapeada em vários estágios de crescimento, inclusive nas áreas preparadas para o plantio. Já a cultura de Citrus, pouco difundida, caracteriza-se essencialmente pelo cultivo de laranjas, em áreas muitas vezes associadas às culturas de cana-de-açúcar.

- **Áreas Antropizadas**

Apesar das classes incluídas no grupo Zona Rural já apresentarem áreas antropizadas, o uso desta denominação foi reservado para as áreas ocupadas por adensamentos populacionais diferenciados, como Mancha Urbana e loteamentos periféricos, e para áreas com Movimentos de Terra e Extração Mineral.

No tocante à Mancha Urbana, foram mapeadas as áreas com maior densidade de ocupação, referentes a bairros periféricos/distritos dos centros urbanos presentes na ADA. Já a classe Chácaras/Agroindústria inclui as áreas de média a baixa densidade de ocupação, sendo referentes principalmente a chácaras de lazer, segunda residência ou residências rurais.

A classe Movimento de Terra foi utilizada para caracterizar principalmente áreas que assumirão em breve usos diferenciados do atual, como por exemplo áreas em obras de terraplanagem ou futura instalação de edificações.

O uso Extração Mineral refere-se às minerações presentes na ADA, essencialmente às margens do Rio Piracicaba, predominando os Portos de Areia. Distanciando-se da várzea do Rio Piracicaba, outras áreas foram identificadas, sendo consideradas como áreas de empréstimo, ou mesmo extração mineral.

A seguir é apresentada a distribuição dos usos da ADA, conforme duas abordagens distintas:

- . Área delimitada pela base 1:10.000, sendo conseqüentemente a ADA;
- . Área delimitada pelas cotas 457,0 e 458,5 msnm, referente à inundação para a implanta  o do empreendimento.

• **DISTRIBUI  O DAS CLASSES DE USO E OCUPA  O DO SOLO DA ADA**

A observa  o do Mapa de Uso e Ocupa  o do Solo em escala 1:10.000 (ANEXO), permite associar a ADA com os usos da AII, no que tange    tendência geral da região.

Partindo-se da área da Represa de Barra Bonita, ainda dentro dos limites dos municípios de Santa Maria da Serra e Anhembí, tem-se a distribui  o das classes de uso e ocupa  o do solo, conforme apresentado a seguir.

   margem direita do Rio Piracicaba até o Ribeirão das Tabaranas, divisa de município Santa Maria da Serra - São Pedro, há o predomínio de pastagens, considerando-se ambos os aspectos: pasto cultivado e pasto sujo. Na margem esquerda, predomina o cultivo da cana e subordinadamente o uso pasto, até o Córrego do Tanquã, divisa de municípios Anhembí - Piracicaba.    identificada uma pequena mancha de reflorestamento em meio às pastagens e nos principais cursos de água predomina a vegeta  o de várzea com pontos localizados de Mata Ciliar. Um exemplo de propriedade existente neste trecho da ADA    a Fazenda   gua Bonita.

Na área delimitada pela cota 458,5m, referente à faixa de desapropriação para a implantação do empreendimento, tem-se à margem direita, até o Ribeirão das Tabaranas, o predomínio de mata ciliar sobre vegetação de várzea. Na margem do Rio Piracicaba, encontram-se dois pontos de extração de areia, em contrapartida ao predomínio da mata ciliar, em cujas reentrâncias e grandes curvas do rio, surgem a pastagem e vegetação de várzea. Na margem esquerda, dentro dos limites da referida cota, encontra-se uma extensa área com o cultivo da cana mesclada a pequenas porções de capoeirinha. Na margem direita do Rio Piracicaba, predominam pastagens e vegetação de várzea, encontrando-se ainda pequena mancha de reflorestamento.

Caminhando-se em direção Leste, encontra-se na margem direita do Rio Piracicaba o Córrego da Barra, o qual apresenta em seu entorno o cultivo da cana-de-açúcar como uso predominante, seguido da incidência de extensas áreas com citrus. Pastagens ocorrem localizadamente, e as capoeiras associam-se à mata ciliar dos afluentes. A Leste do Córrego da Barra encontram-se agrupamentos de chácaras, um caracterizado como Tanquã, constituído por chácaras de veraneio em amplos terrenos, e um segundo núcleo mais a Leste caracterizado por ranchos de pescadores, este último apresentado na FOTO USO-13, no Relatório Fotográfico, em volume anexo. Nas proximidades destas ocupações, encontra-se um porto de areia, como mostra a FOTO USO-14, no Anexo Fotográfico. Entre o Córrego da Barra e o Ribeirão Vermelho, encontram-se a Fazenda Prainha e o Sítio Bela Vista, entre outros.

Na margem esquerda deste trecho, predomina o uso de pastagens, com uma incidência maior de áreas com mata ciliar/capoeira, principalmente quando associados ao afluente Ribeirão do Pinga. Existe ainda a Vila Tanquã, caracterizada por lotes de menor porte e de maior densidade de ocupação. Para o Leste do Córrego do Pinga, encontram-se algumas propriedades denominadas: Sítio do Cachimbo, Sítio de Francisco Correa, Sítio de Antônio Granúndio e Fazenda Água Branca, entre outras.

Entre o Córrego da Barra e o Ribeirão Vermelho, considerando-se a cota de desapropriação, tem-se uma área bastante reduzida devido à configuração topográfica do terreno, ou seja, as curvas são muito próximas, não ocorrendo ocupação antrópica, excetuando-se nas proximidades da confluência do Rio Piracicaba com o Ribeirão Vermelho, onde ocorrem pastagens e pontos localizados de extração de areia, contrastando com a mata ciliar das margens no restante do trecho. Os afluentes de menor expressão apresentam vegetação de várzea. Identifica-se ainda pequena mancha de reflorestamento em direção ao Oeste, juntamente com uma área de ranchos de pescadores e a área com chácaras denominada Tanquã. As ocupações por ranchos e chácaras deste trecho encontram-se no limite da cota de desapropriação, conforme a configuração topográfica em barranco já referenciada. Na margem esquerda, a área definida pela cota 458,5 msnm abrange áreas de vegetação de várzea e mata ciliar, destacando-se neste trecho a Vila Tanquã, exemplificada na FOTO USO-15.

Entre os Ribeirões Vermelho e do Meio, na margem direita do Rio Piracicaba, o primeiro apresenta em sua Porção Oeste o predomínio de pastagem; a Leste, cultivo de cana. Já o Ribeirão do Meio apresenta o predomínio de cana-de-açúcar, capoeira e mata ciliar associada aos principais afluentes. Neste trecho da ADA encontra-se a Usina São Pedro. Nas margens do Rio Piracicaba em confluência com ambos os ribeirões já citados, ocorre a associação de vegetação de várzea e mata ciliar, com pontos localizados de extração de areia. Na margem esquerda, deste mesmo trecho, predomina o uso por pastagem; nos cursos de água ocorre o domínio da vegetação de várzea e em pontos restritos é encontrada a floresta paludosa.

Na área referente à cota de desapropriação, na margem direita, no Ribeirão do Meio encontra-se extensa área de cana na Porção Oeste e vegetação de várzea e capoeirinha à Leste. De acordo com a indicação da base topográfica em escala 1:10.000, existe, nas proximidades da várzea do referido ribeirão, uma EEPG da Usina São Pedro. Estima-se que esta unidade esteja dentro da área a ser desapropriada. Entre os Ribeirões do Meio e Vermelho, encontram-se poucas áreas de capoeirinha e vegetação de várzea; estão presentes dois pontos de extração de areia; na confluência do Ribeirão Vermelho com o Piracicaba, há o predomínio de vegetação de várzea e cultivo da cana respectivamente. Na margem esquerda, encontram-se pequenas manchas de floresta paludosa e capoeirinha, em meio ao predomínio de vegetação de várzea. A FOTO USO-16 apresenta um exemplo deste trecho, contemplando o mosaico de ocupação de uma margem a outra do Rio Piracicaba.

Na Volta Grande do Samambaia, na margem direita, encontram-se associadas plantações de cana e citrus da Fazenda Samambaia, em contrapartida à presença de vegetação de várzea e capoeirinha. Na área do Ribeirão Samambaia predomina a cana e, com expressão, a mata ciliar, encontrando-se o uso por pastagem subordinadamente. Na confluência do referido ribeirão com

o Rio Piracicaba, encontra-se extensa mancha de capoeirinha. Destaca-se neste trecho a mata ciliar associada diretamente ao Rio Piracicaba.

A cota 458,5 m abrange neste trecho especificamente uma grande área com capoeirinha e vegetação de várzea, em contrapartida ao cultivo da cana-de-açúcar e citrus. No Ribeirão Samambaia e nos afluentes de menor expressão do Rio Piracicaba, encontram-se manchas contínuas de mata ciliar; nos afluentes do referido ribeirão predomina a vegetação de várzea; na confluência do Rio Piracicaba com o Ribeirão Samambaia, encontra-se uma expressiva mancha de capoeirinha.

A margem esquerda deste trecho apresenta o predomínio de pastagem e vegetação de várzea, associada aos cursos de água na Porção Oeste da curva do Rio Piracicaba, e, a Leste, domínio de cana-de-açúcar e vegetação de várzea. Os afluentes apresentam mata ciliar desenvolvida, também encontrada nas áreas íngremes do Paredão Vermelho. As áreas de mata ciliar deste trecho encontram-se em maior proporção que os trechos anteriores.

A desapropriação deste trecho do Rio Piracicaba abrange o mosaico de vegetação de várzea, com pontos localizados de extração de areia. As áreas íngremes referentes ao Paredão Vermelho apresentam capoeira; Floresta paludosa é identificada em pequenas manchas a Leste da curva do rio, mesclada à vegetação de várzea, em contrapartida a uma extensa área com cultivo de cana-de-açúcar a montante.

Nas proximidades do Rio Araquã, margem direita do Rio Piracicaba, predomina a ocupação por cana-de-açúcar e, subordinadamente capoeirinha e vegetação de várzea. A várzea do Ribeirão Araquã apresenta mata ciliar desenvolvida em extensa área. Nas proximidades da confluência do Rio Araquã com o Piracicaba, observa-se o trinômio pasto, vegetação de várzea e Mata ciliar, considerando-se pontualmente a atividade de extração de areia. A margem esquerda deste trecho apresenta o domínio da cana, com pastagem subordinadamente; para os ambientes dos cursos de água, encontram-se vegetação de várzea e mata ciliar, esta última ocorrendo restritamente em pequenas manchas. As FOTOS USO-17 e USO-18 apresentam os diferentes usos ocorrentes nas margens do Rio Piracicaba neste setor.

Neste trecho, a cota de 458,5 m abrange, na Porção Leste do Rio Araquã, extensa área com pasto, pouca mata ciliar e pontos de extração de areia. Na várzea do referido rio, destaca-se a proporção e dimensão da mata ciliar presente dentro da área da cota definida. A margem esquerda apresenta predomínio de vegetação de várzea; caminhando-se para o Leste, encontra-se cultivo de cana e mata ciliar associada aos cursos de água de menor expressão. Há, também, a presença de dois ranchos nas proximidades do Rio Araquã.

O último trecho a ser caracterizado parte do Ribeirão Limoeiro, margem direita do Rio Piracicaba, onde ocorre o predomínio da cana-de-açúcar, associada a pastagem e chácaras e loteamentos nas margens e a montante do principal rio, encontrando-se mata ciliar associada aos principais afluentes. Conforme caminha-se para Leste, aproximando-se de Artêmis, a zona rural caracteriza-se pelo domínio da cana. Na margem esquerda, na região do Ribeirão do Pau D'Alho, predomina a cana e vegetação de várzea. Mata ciliar volta a ocorrer afastando-se da região de Artêmis em direção ao Leste, onde então o mosaico de uso e a ocupação apresenta-se com o domínio da cana e a mata ciliar do Rio Piracicaba.

Algumas das propriedades e instalações agroindustriais encontradas neste trecho são: Fundação São Dimas, Modelação de Ferro Mazan S/A, Usina Giaran; Loteamento Colinas do Piracicaba; Estância Lago Azul; Fazenda Limoeiro, Fazenda Modelo; no Município de Piracicaba, Sítios Cedral, São Paulo, Nossa Senhora da Piedade; no Município de São Pedro, próximos ao Araquã, Sítio Pedra Branca, Sorocabana; Chácara Santa Irene, Beira Rio, Vila Savana, Santin, São José, Tapera, entre outros.

Referente ao trecho de Artêmis, a cota de desapropriação engloba à margem direita área com granja, sítios, associados à presença de pasto e mata ciliar dos afluentes de menor expressão. Às margens de Artêmis, engloba chácaras/residências da R. do Barreiro, tanto na Porção Sul como ao Norte de Artêmis. No Ribeirão do Limoeiro, a Oeste de Artêmis, predominam vegetação de várzea e capoeirinha. Os afluentes de menor expressão a Leste do referido ribeirão apresentam a mescla de mata ciliar e vegetação de várzea, mais especificamente nas proximidades do loteamento Colinas do Piracicaba. A FOTO USO-19 apresenta um trecho com ocupação de residências a serem desapropriadas em Artêmis.

A Leste de Artêmis, encontra-se extensa área com mata ciliar, embora a cota de desapropriação englobe uma pequena faixa neste trecho final. A margem esquerda apresenta, entre o Ribeirão do Pau D'Alho e Ribeirão Congonhal, áreas com cana-de-açúcar e mata ciliar associada aos

cursos de água de menor expressão e do Rio Piracicaba. Na confluência do Rio Piracicaba com o Ribeirão Congonhal, encontra-se um loteamento, sítios e chácaras mais isolados, distribuídos nas margens do Rio Piracicaba. No trecho final, encontra-se dentro dos limites de desapropriação capoeirinha e mata ciliar, sendo que esta última aumenta em proporção conforme afasta-se de Artêmis em direção ao Leste.

- **Panorama Geral do Uso e Ocupação do Solo da ADA**

De uma forma geral, o mapeamento do uso e ocupação do solo da ADA permite qualificar a área em seus usos predominantes, caracterizando-a de acordo com os trechos acima apresentados. Como a análise elaborada para a AII, a ADA apresenta a mesma tendência geral no que diz respeito à ocupação por cana e pastagem, seguida subordinadamente por citrus (concentrada esta última na Porção Centro-Oeste da ADA).

Os cursos de água de maior expressão encontram-se com usos associados entre vegetação de várzea e mata ciliar, predominando a última. Já os afluentes secundários e os de menor porte do Rio Piracicaba apresentam predomínio de vegetação de várzea sobre a Mata Ciliar.

Loteamentos são localizados em pontos distintos: Vila Tanquã, margem esquerda e direita do Rio Piracicaba; Rancho dos Pescadores, ao lado do Tanquã da margem direita; na região de Artêmis, a Leste e Oeste, bem como na Rua do Barreiro; sítios e chácaras isoladas distribuem-se principalmente na Porção Leste da ADA, nas proximidades de Artêmis. Plantações de cana de grande expressão situam-se na Porção Central da área, nas proximidades da Volta Grande do Samambaia.

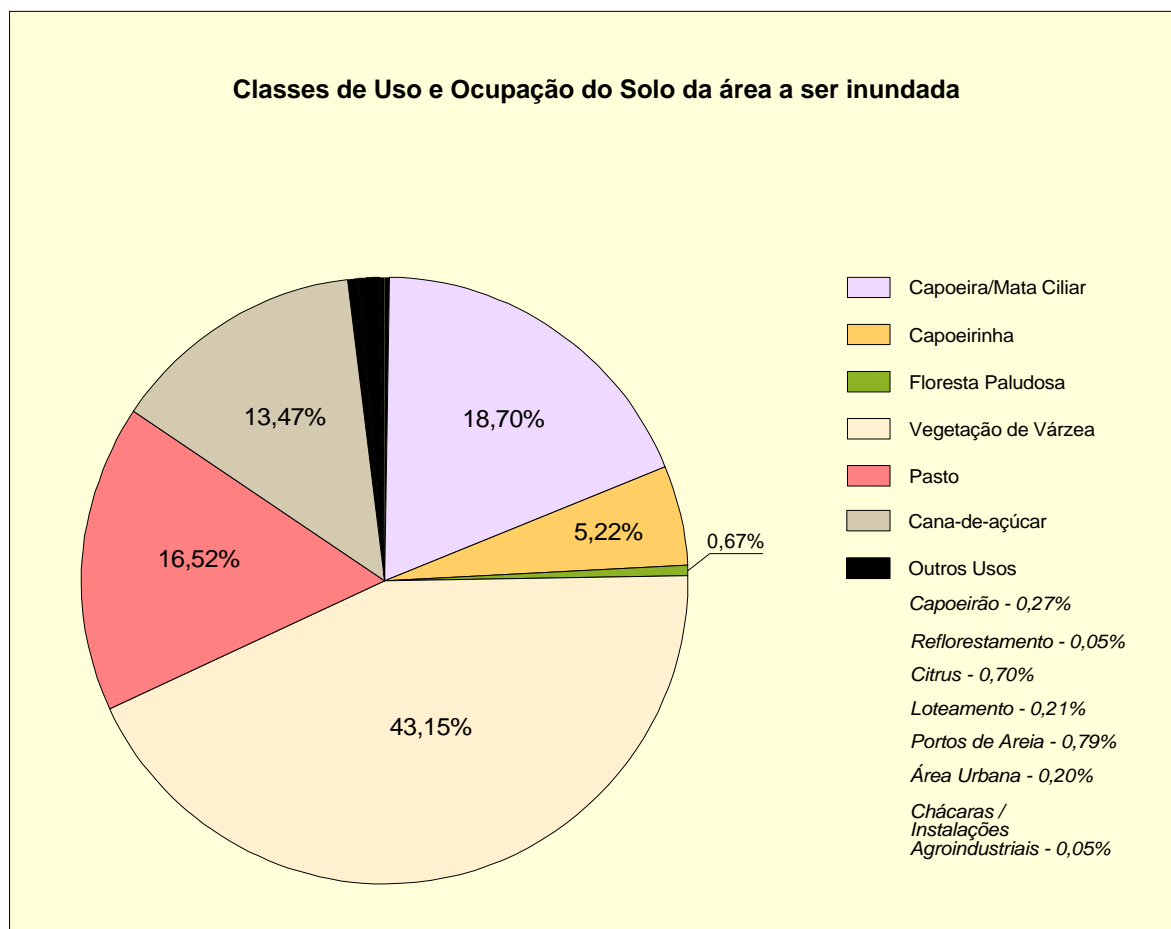
Alguns empreendimentos de caráter agroindustrial, como usinas e granjas, concentram-se prioritariamente na região de Artêmis, ocorrendo ainda a Centro-Oeste da ADA. Portos de areia encontram-se distribuídos da Porção Central para Oeste da ADA, na extensão do Rio Piracicaba e às margens do Rio Araquã, como exemplificado na FOTO USO-20, do Anexo Fotográfico.

- **Área de Inundação**

Para a área a ser inundada, dois aspectos são considerados de relevante importância: os usos específicos englobados pela cota de inundação e as áreas referentes a cada município.

O predomínio dos usos identificados para a ADA difere-se da área a ser inundada. A ILUSTRAÇÃO 5.3.3-2 mostra graficamente a distribuição das classes de uso e ocupação da área a ser inundada.

ILUSTRAÇÃO 5.3.3-2 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA



Apesar da tendência geral apresentada pela ADA, nas áreas inundadas o predomínio contempla vegetação de várzea, seguida pelas classes de capoeira/mata ciliar, pasto e cana-de-açúcar. Outros usos, principalmente aqueles associados a áreas antropizadas, apresentam-se em extensões bastante inferiores com relação ao predomínio acima referenciado.

Os dados do QUADRO 5.3.3-28 mostram os valores referentes às áreas a serem inundadas de acordo com as classes de uso e ocupação utilizadas neste estudo.

QUADRO 5.3.3-28 – PORCENTAGENS DAS CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA A SER INUNDADA

COBERTURA VEGETAL NATURAL	ÁREA (ha)	%
Capoeirão	10,42	0,27
Capoeira/Mata Ciliar	728,54	18,70
Capoeirinha	203,16	5,22
Floresta Paludosa	25,94	0,67
Vegetação Várzea	1.680,57	43,15
SUB-TOTAL	2.648,63	68,01
ZONA RURAL		
Pasto	643,32	16,52
Reflorestamento	1,76	0,05
Cana-de-açúcar	524,55	13,46
Citrus	27,19	0,70
SUB-TOTAL	1.196,82	30,73
ÁREAS ANTROPIZADAS		
Área urbana	7,76	0,20
Loteamentos	8,02	0,21
Movimento de Terra/Solo Exposto	2,80	0,07
Portos de Areia	30,88	0,78
SUB-TOTAL	49,46	1,26
TOTAL	3.894,91	100

Os dados do quadro evidenciam para a área a ser inundada o predomínio das classes de cobertura vegetal natural, correspondendo a 68,01% do total, sendo especificamente 1.680,57 ha ou 43,15% para vegetação de várzea, e 728,54 ha ou 18,70 %, para capoeira/mata ciliar, estas de grande expressão. Capoeirinha equivale a 203,16 ha (5,22%); Floresta Paludosa e Capoeirão representam 0,67% e 0,27%, correspondendo respectivamente a 25,94 ha e 10,42 há.

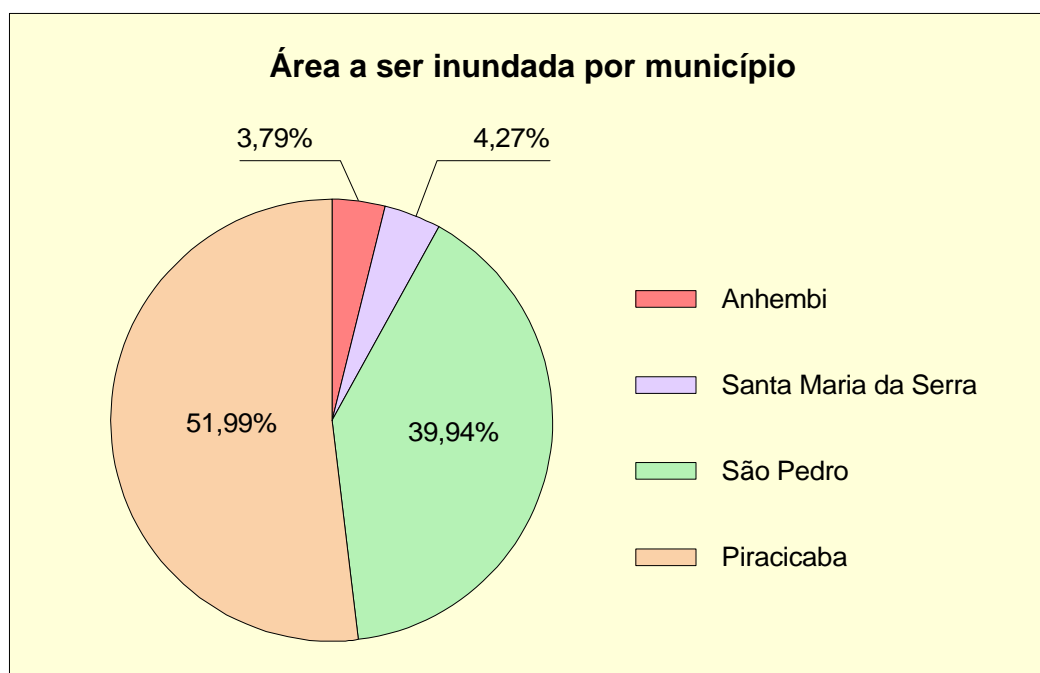
Os usos rurais a serem inundados correspondem a 30,71% do total, onde predominam 16,52 % (643,32 ha) de pasto e 13,46% de cana-de-açúcar (524,55 ha). O uso por citrus apresenta-se na área com 27,19 ha, representativos de 0,7 %, e Reflorestamento é encontrado em 1,76 ha correspondentes a 0,05 % do total da área a ser inundada.

Os usos associados às áreas antropizadas somam 1,26% do total da área a ser inundada, representadas por 49,46 ha, destacando-se 30,88 ha (0,78%) referente a instalações e portos de areia, em contrapartida a 2,80 ha (0,07%) de movimentos de terra diversos. As áreas urbanas a serem atingidas refletem 7,76 ha numa porcentagem de 0,2%, e os loteamentos somam 8,02 ha, correspondendo a 0,21% do total.

A mudança de predomínio de usos da ADA e da área a ser inundada é reflexo da delimitação da cota de inundação, a qual, em linhas gerais, engloba os ambientes das extensas zonas de várzea do Rio Piracicaba, bem como sua respectiva Mata Ciliar, correspondendo ao ambiente a ser mais afetado. A Floresta Paludosa encontra-se em pequena expressão de área, no entanto é importante ressaltar que sua ocorrência como um todo já é bastante restrita.

Com relação às áreas a serem inundadas por município, o gráfico apresentado na ILUSTRAÇÃO 5.3.3-3 contempla Anhembi, Santa Maria da Serra, São Pedro e Piracicaba.

ILUSTRAÇÃO 5.3.3-3 – ÁREA A SER INUNDADA POR MUNICÍPIO



Dentro destes municípios, pode-se considerar que os predomínios de usos são os seguintes:

- Anhembi - pastagens, vegetação de várzea;
- Santa Maria da Serra - pastagens, vegetação de várzea, cana-de-açúcar, loteamentos;
- São Pedro - vegetação de várzea e pastagens;
- Piracicaba - vegetação de várzea, cana-de-açúcar, usos urbanos (Artêmis).

A QUADRO 5.3.3-29 mostra as áreas e respectivas porcentagens a serem inundadas por município, evidenciando assim as perdas de territórios.

QUADRO 5.3.3-29 – ESTIMATIVA DAS PERDAS POR INUNDAÇÃO DAS ÁREAS DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS – DADOS PRELIMINARES

MUNICÍPIO	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DESAPROPRIADA PARA BARRA BONITA (ha)	ÁREA DESAPROPRIADA PARA SANTA MARIA DA SERRA (ha)	PERCENTUAL DA ÁREA TOTAL (%)
Anhembi	72.800	79	68,56	0,09
Santa Maria da Serra	26.600	23	143,43	0,5
São Pedro	59.600	315	1.240,80	2,08
Águas de São Pedro	Não afetado	Não afetado	Não afetado	Não afetado
Piracicaba	135.300	644	1.381,12	1,02

É importante ressaltar que as áreas de mata ciliar, bem como a vegetação de várzea e a floresta paludosa a serem inundadas, correspondem àquelas presentes praticamente em toda a extensão do Rio Piracicaba e seus principais afluentes. Chácaras e loteamentos serão mais afetados no Município de Piracicaba, na região de Artêmis, e esparsamente às margens do Rio Piracicaba, destacando-se a Vila Tanquã da margem esquerda do rio. As minerações encontram-se concentradas nos municípios de São Pedro e Piracicaba.

Em volume anexo apresenta-se a documentação fotográfica referente às características da ADA do empreendimento.

5.3.3.7. Arqueologia na ADA

Na elaboração do diagnóstico da ADA, os trabalhos de prospeção arqueológica estiveram direcionados às áreas abaixo da cota 460. No entanto, por vezes houve a extrapolação destes limites, devido a dois fatores básicos:

- Os limites geográficos dos assentamentos humanos ultrapassaram áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, o que obrigou o direcionamento dos estudos para uma porção territorial maior, capaz de permitir o exame das evidências arqueológicas existentes e seus padrões de distribuição. Foi possível uma melhor contextualização do patrimônio arqueológico, bem como prever a ocorrência de novos sítios, a serem identificados em fases futuras da pesquisa;
- De um modo geral a ADA apresenta uma visibilidade arqueológica extremamente baixa, visto que as constantes plantações de cana e/ou as extensas áreas de pastagens limitam drasticamente a possibilidade de serem identificados vestígios em superfície. A investigação de porções mais abertas nas imediações da ADA pode fornecer elementos de referência sobre a eventual presença de sítios que só poderão ser identificados através de intervenções em subsuperfície (sondagens), ou com a observação das áreas nos períodos em que os terrenos forem limpos para novas plantações.

Desta forma, dos treze sítios que foram identificados, oito se encontram abaixo da cota de 460 msnm, e cinco nas suas imediações, alcançando a cota máxima de 515 msnm. Deve-se ressaltar que possivelmente estes cinco sítios deverão sofrer algum tipo de intervenção, seja durante a fase de construção/enchimento do lago, seja durante seus usos futuros, merecendo, portanto, intervenções de pesquisa. A ILUSTRAÇÃO 5.3.3-4 apresenta a localização dos sítios arqueológicos identificados na ADA.

- **Procedimentos nos Trabalhos de Campo**

Considerando o fato desta região ser arqueologicamente desconhecida, o objetivo maior dos trabalhos foi realizar um reconhecimento da área e de seus vestígios arqueológicos e históricos, sendo que as investigações se concentraram, inicialmente, nas proximidades do leito do Rio Piracicaba. Foram realizadas prospecções amplas, tendo-se percorrido extensivamente a área desde os limites do Reservatório de Barra Bonita até Artêmis. Foram especialmente investigadas porções diversificadas da paisagem⁸, no intuito de identificar diferentes formas de aproveitamento humano do meio físico.

Os sítios foram reconhecidos através da presença de material em superfície, nos diferentes locais que permitiram verificação, como leitos de estradas ou carreadores, adjacências de casas ou outras benfeitorias. Para a identificação de sítios enterrados foram feitas verificações em áreas terraplanadas, barrancos de estradas ou áreas de erosão.

Considerando que a maior parte da ADA encontra-se coberta por plantações de cana, por pastagens ou por porções remanescentes de mata ciliar, para muitos dos sítios identificados foi impossível obter dados sobre morfologia e tamanho, visto que os vestígios continuavam em direção a porções cobertas por vegetação. Este fato deverá definir as estratégias de futuros trabalhos de campo, quando deverão ser intensamente realizadas sondagens, visando a complementar as informações necessárias aos sítios já cadastrados e a eventual identificação de outros.

Para todos os sítios foram obtidas as coordenadas com o GPS (Global Position System) para posterior plotagem em mapa 1:50.000. Para cada identificação foram elaboradas plantas e/ou perfis e preenchida uma *Ficha de Sítio*, contendo dados de identificação, acesso, implantação, morfologia, descrição dos vestígios materiais associados e estado de conservação. Em nenhum sítio se procedeu à coleta de materiais, tendo-se feito todas as observações e documentações no próprio campo. Por fim, procedeu-se ainda a um completo registro fotográfico dos sítios, de suas evidências e da área de pesquisa.

⁸ Áreas de relevo mais aberto presentes na barra dos afluentes de maior porte, áreas onde o rio corre mais encaixado na paisagem, entre outras.

- **Os Sítios Arqueológicos**

Durante os trabalhos de campo foram identificados treze sítios arqueológicos, sendo nove relacionados à ocupação indígena da área, em período pré-colonial, e quatro relacionados à ocupação histórica. Com o intuito de facilitar a compreensão do texto, estes treze sítios foram divididos em cinco classes, a partir dos tipos de vestígios associados e do contexto de ocupação a que se relacionam, conforme QUADRO 5.3.3-30.

QUADRO 5.3.3-30 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS IDENTIFICADOS NA ADA

CLASSE DO SÍTIO	CARACTERÍSTICAS / PERÍODO	LOCALIZAÇÃO
1	Material lítico lascado / Período Pré-Colonial	Santa Maria da Serra 1/3/4/6/7/8
2	Material lítico lascado e polido / Período Pré-Colonial	Santa Maria da Serra 5
3	Cerâmicos a céu aberto / Período Pré-Colonial	Santa Maria da Serra 2 e 9
4	Núcleo Histórico Urbano	Distrito de Artêmis
5	Fazendas / Usinas de cana-de-açúcar	Sítios São Pedro, Gibran e Leme

- **Classe 1 - Sítios com Material Lítico Lascado (Período Pré-Colonial)**

Do total de treze sítios identificados na ADA, 6 correspondem a sítios com material lítico lascado. Conforme explicitado a seguir, grande parte desses sítios apresenta estado de conservação precário e/ou péssima visibilidade arqueológica, não permitindo definir se estariam relacionados a uma mesma ocupação indígena que se desenvolveu na área, ou, ao contrário, se correspondem a vestígios de grupos diversificados que, ao longo do tempo, ali estiveram. Foram aqui enquadrados em uma mesma classe de sítios, embora a questão deva ser rediscutida com o prosseguimento das investigações.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 1

Localização: Está situado em área plana correspondente a um terraço fluvial de solo arenoso. A poucos metros existe um terreno mais charcoso, inundável na época das chuvas. O local corresponde à base de uma ampla colina de vertentes suaves, coberta por canaviais e distante aproximadamente 300 m do Rio Piracicaba, em sua margem esquerda.

Evidências arqueológicas: A quantidade de peças neste sítio é relativamente abundante, sendo empregado o sílex e o arenito como matéria-prima da indústria. O material lascado aflora no leito de um dos numerosos carreadores, usados para a retirada da cana-de-açúcar durante a colheita, e estão espalhados por aproximadamente 100 m, embora tenha-se identificado uma área de maior concentração em torno de 30-40 m lineares (FOTO ARQ-1, apresentada no Relatório Fotográfico, em volume anexo).

Estado de conservação: Ruim. O terreno foi arado intensamente nas últimas décadas, alterando a estratigrafia e, possivelmente, a dispersão das peças.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 3

Localização: No leito arenoso do carreador, na meia vertente de uma ampla colina de contorno e inclinação suave, distante cerca de 300 m da margem esquerda do Rio Piracicaba. As áreas de entorno estão cobertas por canaviais e os sítios 3 e 5 estão próximos.

Evidências arqueológicas: Sítio lítico bastante rarefeito, onde foram identificadas duas lascas e um artefato em sílex. Impossível calcular a dispersão do material, ou o tamanho do sítio, devido ao denso canavial.

Estado de conservação: Ruim. Aragens constantes nas últimas décadas.



SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 4

Localização: Ampla colina na margem esquerda do Rio Piracicaba (a 300/350 m), com um pequeno córrego de cada lado, encobertos por mata galeria.

Evidências arqueológicas: A boa visibilidade do solo permitiu perceber uma grande densidade e variedade no material lascado - principalmente no que se refere aos aspectos tecno-tipológicos, indicando a presença de uma completa cadeia operatória. O material lascado em sílex e arenito começa a surgir do topo, junto à estrada, e vai até a meia encosta, 100 m abaixo. As peças estão dentro e ao lado de uma voçoroca. Um fator a ser realçado é a implantação do sítio, que permite boa visibilidade dos entornos, principalmente em direção à barragem de Barra Bonita. Além disso, como o solo está atualmente sem uso e bastante erodido, é possível perceber a estratigrafia do local e a quantidade do material lascado que é carregado com as chuvas. As peças líticas aparecem em subsuperfície até 25 cm de profundidade, espalhando-se por pelo menos 100m lineares da vertente. A indústria é volumosa e possui pequenas lascas de preparo de artefato, grandes lascas retocadas, vários artefatos e muitos núcleos e fragmentos de núcleos esgotados (FOTO ARQ-2).

Estado de conservação: Razoável. O uso do arado e a voçoroca alteraram a variação vertical das peças, porém com pouca dispersão horizontal.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 6

Localização: Este sítio se localiza na vertente à esquerda da colina, de encostas pouco inclinadas, em que está o sítio 6, ao lado do Córrego Ana Paula e em meio à plantação de cana. A visibilidade do entorno é restrita, limitando-se apenas ao córrego e à colina à frente.

Evidências arqueológicas: Poucas peças lascadas em sílex no leito arenoso do carreador, em uma concentração de 20/30 m de diâmetro.

Estado de Conservação: Ruim, principalmente devido ao processo erosivo do Córrego Ana Paula. É provável que parte do sítio tenha sido destruída neste processo.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 7

Localização: Implantado na parte final de uma colina de pequeno porte, com vertentes inicialmente suaves perto do topo que, pouco a pouco, aumentam a inclinação, até ter um final abrupto nas barrancas do Rio Piracicaba (sem área de várzea ou terraços fluviais). Dista no máximo 50 m do rio, em sua margem direita. A visibilidade do entorno é bastante restrita, limitando-se à mata galeria do outro lado do rio.

Evidências arqueológicas: O material lascado em sílex é relativamente abundante, espalhado no entorno da casa e do pomar do caseiro no Sítio Rancho Alegre. Cortes em barrancos indicam uma profundidade de até 20 cm para o material arqueológico (FOTO ARQ-3).

Estado de conservação: Precário. Nas partes superiores da colina há pastagens e, sobre o sítio, algumas construções. Há a possibilidade de locais ainda intactos para a realização de sondagens.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 8

Localização: Implantado no final de uma colina de vertentes suaves e coberta por canaviais. Está no limite do contato dessa vertente com uma área aplainada, correspondente a um antigo terraço na margem direita do Rio Piracicaba (inundável ocasionalmente).

Vestígios arqueológicos: Este sítio é bastante denso e amplo. O material está espalhado por um raio mínimo de 80 m, com alguns pontos de maior concentração e com peças esparsas rumo ao terraço. Foi encontrada uma grande quantidade de artefatos melhor acabados, entre raspadores diversificados, lascas de acabamento e de preparo de artefato. A variedade de peças indica a presença de toda a cadeia operatória de lascamento.

Estado de conservação: Ruim. Solo muito arado ao longo do tempo.

- **Observações Gerais sobre os Sítios e sua Indústria Lítica**

Os sítios líticos são os mais numerosos. Partindo da análise daqueles que oferecem boa visibilidade do terreno, sugerem uma variação entre sítios mais densos (como os sítios 4 e 8) e menos densos (como os sítios 3 e 6). Entretanto, deve-se destacar que muitos sítios foram identificados em meio ao canavial, o que pode mascarar suas reais estruturas.

A implantação dos sítios se dá em pontos diferenciados da paisagem. Alguns estão em colinas menores, de vertentes inclinadas e final abrupto, próximos ao rio e com pouca visibilidade (sítio 7), enquanto outros, como o 4, estão localizados em amplas colinas de encostas suaves, mais distantes do rio, porém em pontos estratégicos para obter uma visibilidade privilegiada da região. Desses sítios pode-se observar claramente o entorno, Piracicaba e Águas de São Pedro, as Serras ao redor e grande parte da margem direita do Piracicaba.

De fato, a visibilidade pode ter também representado fator importante na implantação do sítio 3. Todavia, para os sítios 1, 6, 8 e 9 parece não ter maior interesse, visto que estão praticamente na base das grandes colinas. Quanto à indústria lítica, embora as observações de campo tenham sido restritas (pela pouca quantidade de material que os sítios apresentam), foi possível identificar certa uniformidade de elementos. As lascas e os fragmentos de lasca, muitas vezes corticais, constituem o produto mais comum. Dentre os artefatos, destacam-se os plano-convexos conhecidos como “lesmas” (ILUSTRAÇÃO 5.3.3.-5). Os sítios apresentam ainda grande variedade de raspadores, sobre lascas espessas ou fragmentos de bloco (ILUSTRAÇÃO 5.3.3-6) e lascas retocadas (ILUSTRAÇÕES 5.3.3-7 e 5.3.3-8).

A matéria-prima é, basicamente, o sílex, e, às vezes, o arenito silicificado. O sílex é de boa qualidade e provém de inúmeros afloramentos espalhados por toda a região. Por vezes a identificação do material arqueológico teve de considerar o trabalho feito por treminhões, tratores e arados, que passam constantemente nos caminhos e produzem lascamentos conchoidais, não intencionais, semelhantes aos que ocorrem em contexto arqueológico.

- **Sítios com Material Lítico Lascado e Polido (Período Pré-Colonial)**

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 5

Localização: O Rio Piracicaba (margem esquerda) dista 200/250 m deste sítio, instalado 100 m antes do final da vertente, quase na base de uma ampla colina de encostas suaves (onde estão os sítios 3 e 4). O sítio foi cortado pelo carreador e está envolto por canavial. É um excelente ponto de observação da região, principalmente no sentido da barragem de Barra Bonita.

Evidências arqueológicas: Foram encontradas poucas peças, dentre lascas em sílex e um socador polido.

Estado de conservação: Ruim, devido ao cultivo constante.

- **Sítios Cerâmicos**

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 2

Localização: Situado a 70 m do Rio Piracicaba, margem esquerda, e 100 m do Córrego Voçoroca. O terreno é plano, na base de uma colina de vertentes pouco inclinadas, onde se cultiva cana.

Vestígios arqueológicos: Fragmentos cerâmicos espalhados por 30-40 m no leito do carreador, sobre um solo mais compactado em função do tráfego de tratores e caminhões. Dentre a cerâmica, foi possível observar a presença de peças com decoração plástica corrugada e outras com decoração plástica pintada (engobo branco e vermelho). Como antiplástico tem-se o caco moído. Nenhum fragmento de borda, base ou ombro foi observado que pudesse fornecer referências sobre a forma dos vasilhames. Quanto ao material lítico, foi observada apenas uma pequena lasca em sílex. Além deste material que, sem dúvida, remete a um contexto indígena de ocupação, ocorre na área uma cerâmica recente, “neo-brasileira” ou cabocla, que deve estar associada a restos de telha e pedaços de vidro recentes espalhados pela rua a algumas dezenas de metros acima. A área apresenta evidências de um duplo aproveitamento, embora os limites espaciais de cada um deles ainda não estejam bem definidos.

Estado de conservação: Ruim, devido a aragens constantes. A cerâmica está bastante fragmentada.

SÍTIO SANTA MARIA DA SERRA 9

Localização: Quase no topo de uma colina de vertentes ligeiramente inclinadas, distante 80 m de um córrego e 250 m do Rio Piracicaba (margem esquerda).

Evidências arqueológicas: O sítio é extremamente rarefeito. Foi possível encontrar algumas lascas, um raspador em sílex e um percutor fragmentado bastante utilizado, bem como dois fragmentos cerâmicos (com antiplástico caco moído). Todos estavam espalhados pelo solo recém arado e limpo, por uma distância de mais de 200 m, descendo a encosta que faz limite com o córrego. É provável que o sítio se estenda para o topo da colina, que na época se encontrava coberto por vegetação (FOTO ARQ-4).

Estado de conservação: Ruim. Solo muito arado ao longo do tempo.

- Núcleo Histórico Urbano

DISTRITO DE ARTÊMIS

Conforme depoimentos de antigos moradores, as primeiras ocupações de Artêmis (originalmente denominada Porto João Alfredo) se deram na margem direita do rio, com o surgimento de uma pequena comunidade rural que se desenvolveu ao longo de um arruamento irregular. Desse núcleo pouco restou, persistindo nas imediações apenas uma pequena capela, recentemente reconstruída (foram utilizados tijolos, telhas francesas e outros elementos construtivos modernos), sendo seu acesso ladeado por palmeiras centenárias (FOTO ARQ-5).

A atual Artêmis surgiu da transformação promovida pela instalação, no século passado, do ramal ferroviário a partir de Piracicaba. O itinerário estabelecido para a implantação dos trilhos gerou uma elipse, sendo o seu interior ocupado pelas casas e edifícios destinados a moradias dos funcionários da Ferrovia. A elipse é cortada ao meio, interligando a estação e as margens do rio por meio de um arruamento ainda presente, tendo sido erguidas as casas da Ferrovia em ambos os lados.

Do núcleo original, restou em um dos lados da rua apenas um exemplar de habitação construída pela Ferrovia, ainda ocupada, além dos vestígios em superfície das demais edificações outrora existentes. O lado oposto da rua encontra-se descaracterizado e totalmente ocupado por construções recentes (FOTO ARQ-6).

Este arruamento que corta os trilhos surgiu em função da necessidade de articular os dois sistemas de transporte utilizados desde o último quartel do século passado (ferroviário e fluvial), sendo possível registrar também, junto ao rio, os restos das fundações do antigo edifício da Alfândega (demolido pela Fepasa), notadamente grandes blocos talhados de rocha, tijolos e outros elementos, mascarados pela vegetação.

Nas imediações das ruínas da Alfândega, identificaram-se estruturas danificadas relativas aos sanitários e banho público, servido por água sulfurosa (FOTO ARQ-7). Trata-se de duas unidades, destinadas ao público feminino e masculino, construídas em alvenaria de tijolos e cimentos. Uma das unidades, ao que parece, foi utilizada por mais tempo, tendo passado por reformas e recebido revestimento com azulejos de feições modernas. Próximo à Alfândega, entre a margem do Rio Piracicaba e o Córrego do Ceveiro, foram identificadas outras estruturas em alvenaria, bastante descaracterizadas, que se relacionam à época da implantação da ferrovia, a citar:

- . valas abertas e conjunto de tanques para lavagem de roupa (FOTO ARQ-8);
- . edificação e fosso, possivelmente utilizados para manutenção de veículos (FOTO ARQ-9);
- . edifício vertical, possivelmente posto de observação da ferrovia (FOTO ARQ-10).

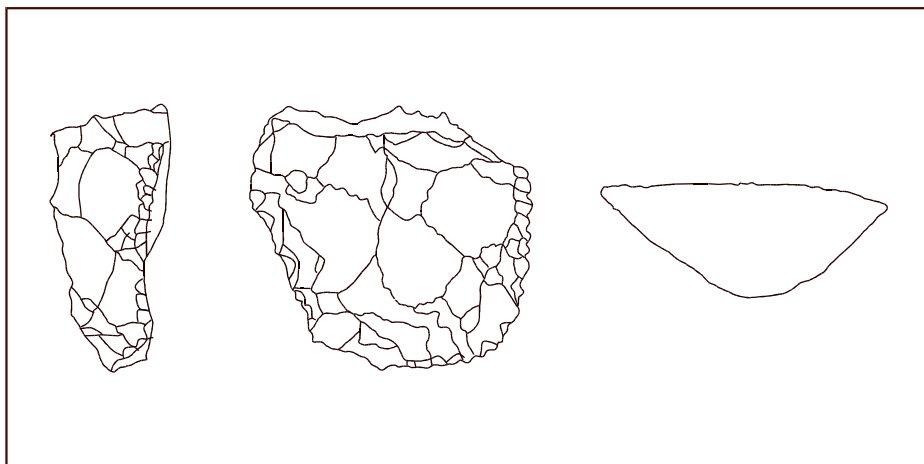


ILUSTRAÇÃO 5.3.3-5
Fragmento de artefato plano-convexo ("lesma"). Sítio SMS 8.

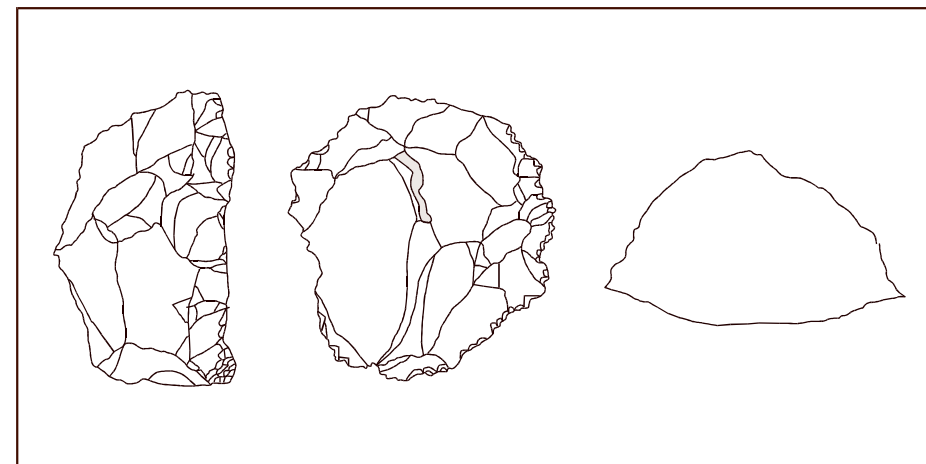


ILUSTRAÇÃO 5.3.3-6
Artefato plano-convexo de gume abrupto ("raspador"). Sítio SMS 4.

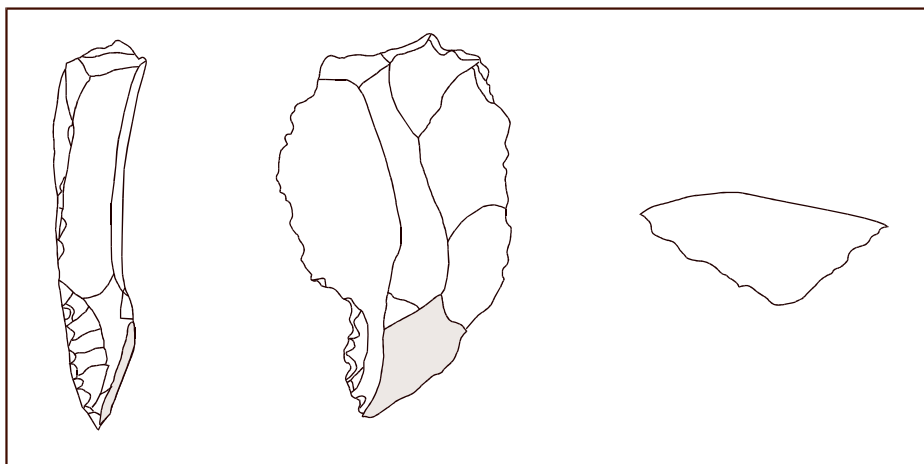


ILUSTRAÇÃO 5.3.3-7
Lasca retocada, formando uma ponta. Sítio SMS 8.

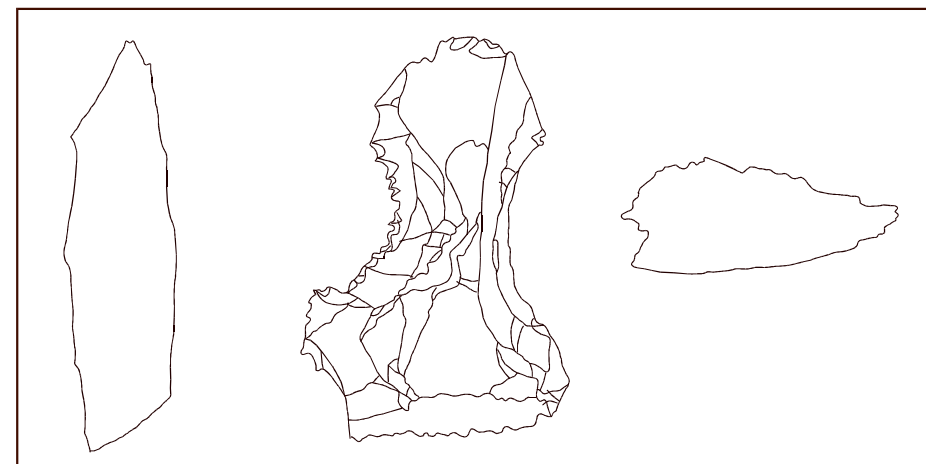


ILUSTRAÇÃO 5.3.3-8
Lasca retocada com reentrância. Sítio SMS 3.

O sistema viário de Artêmis foi expandido com a transposição do rio por uma ponte metálica inaugurada em 1915, sob a administração do Conselheiro Rodrigues Alves, tendo sido projetada pelo engenheiro Christiano Machado (FOTO ARQ-11). Ao longo dessa nova via de circulação (atual Av. Fioravante), partindo da Estação rumo à ponte, desenvolveu-se o núcleo urbano, contando ainda hoje com algumas edificações preservadas, que guardam feições originais da época de construção como o Grupo Escolar, posteriormente transformado em creche e atualmente desativado (FOTO ARQ-12).

A avenida também abriga exemplares de edificações em diversos estágios de alteração e deterioração (áreas delimitadas pelas atuais Ruas XII de Maio e Rua 5), destinadas a moradia e serviços, sendo clara a presença de elementos estilísticos e construtivos inspirados na arquitetura ferroviária, bem como exemplares de arquitetura vernácula, com clara influência rural.

- **Fazendas / Usinas de Beneficiamento da Cana-de-Açúcar**

USINA SÃO PEDRO

Nas imediações da Curva do Samambaia, está localizado o Engenho São Pedro, propriedade da Agro Industrial Vista Alegre Ltda. A usina está colhendo a sua 40ª safra, estando assentada em terras da Fazenda São Pedro, originalmente pertencente à família Berzin, que ali produzia diversos produtos, sobretudo algodão que abastecia as tecelagens da região de Americana.

A propriedade foi vendida à Usina Costa Pinto, responsável pela reintrodução da lavoura canavieira. A transformação da fazenda em usina exigiu a introdução de benfeitorias e novos equipamentos, como a implantação de pequena hidrelétrica, hoje desativada.

A passagem de uma economia agrícola para um regime de produção industrial conduziu a transformações nos hábitos e cotidiano da fazenda, como o expressivo aumento da população, que teria envolvido a contratação de cerca de 100 famílias. Uma escola foi implantada provisoriamente na antiga tulha, contando com cursos noturno e diurnos. O núcleo destinado à produção de aguardente, hoje desativado, era constituído por dois galpões de alvenaria, um destinado à moagem da cana e fermentação, sendo o maquinário composto de equipamentos nacionais e estrangeiros, como os motores, de origem inglesa.

Por suas características o conjunto, situado no limite da área de inundação, constitui um exemplar significativo de arquitetura fabril, de engenhos referentes aos primórdios da industrialização na região de Piracicaba e referência para a construção desse cenário de ocupação da área, convivendo com estruturas ainda mais antigas, remanescentes da velha fazenda, que passaram por adaptações e modificações para novos usos (FOTOS ARQ-13 e ARQ-14). Nas cotas mais baixas, circunscritas à Curva do Samambaia, foram identificadas as seguintes estruturas:

- . **PaioI:** trata-se de uma tulha em bom estado de conservação, ainda em uso, com aproximadamente 100 m² de base e 6 m de altura, com pilares de alvenaria de cimento e fechamento em madeira, com cobertura de telhas de barro.
- . **Colônia 1:** contém quatro habitações, implantadas no topo da elevação, nas imediações da tulha, estando três delas construídas no mesmo alinhamento, no sentido Leste-Oeste, com as faces principais voltadas para Norte.
- . **Rancho:** trata-se de uma edificação com estrutura de madeira, paredes e piso de tijolos, coberta com telhas francesas, sendo utilizada atualmente para depósito de inseticidas.
- . **Colônia 2:** outra colônia de agricultores, constituindo um núcleo originalmente formado por oito habitações, das quais duas são ainda hoje ocupadas. São casas remanescentes da velha fazenda, erguidas em tijolos e cobertas com telhas francesas. Foi cadastrada nas imediações (5 km adiante da usina) uma capela de maior proporção, erguida em 1921.

FAZENDA E USINA GIBRAN

O engenho encontra-se desativado, contando com dois galpões, um aberto (local da moenda) e outro fechado para armazenagem, junto ao qual existem estruturas circulares em alvenaria de pedras destinadas ao apoio dos tonéis. Tal qual observado na Usina São Pedro, esse engenho para a produção de aguardente foi assentado em solo de uma antiga

fazenda, da qual ainda resta a estrutura da sede original, construída sobre alicerce de pedra enxameado por tijolos, parte da cobertura e vestígios das paredes externas. A técnica de pau-a-pique foi empregada nas vedações e divisórias internas. É provável que se trate do mais antigo exemplar de arquitetura rural verificada na ADA, possuindo mais de 150 anos, conforme testemunho dos mais antigos colonos da fazenda (FOTO ARQ-15).

Ainda na Fazenda Gebran e em área ocupada para plantio de cana, existem vestígios de um antigo cemitério e os restos da capela do Divino, cuja passagem indica uma prática religiosa extremamente influente na dinâmica religiosa local.

FAZENDA LEME

Segundo depoimentos de moradores, a Fazenda Leme, hoje dedicada à criação de gado bovino, abrigaria vestígios de um casarão bastante antigo. Não foi permitido maior acesso à propriedade, tendo-se realizado somente observações gerais.

Atendendo aos padrões de ocupação observados na região, a fazenda conta com um engenho de menor proporção construído há cerca de 50 anos, com galpões e chaminé, embora depoimentos atestem que essa unidade nunca entrou, de fato, em funcionamento. Evidências de ocupações mais antigas parecem se restringir a uma colônia, formada por conjunto de habitações dispostas linearmente nas proximidades da entrada da propriedade.

A edificação de maior porte implantada nas cercanias não apresenta quaisquer traços que lhe confirmem grande antiguidade. Por fim, deve ser registrado que uma das transposições do Rio Piracicaba se dava através de balsa existente na fazenda Leme, partindo daí um caminho em direção à Cidade de São Pedro.

5.3.3.8. Comentários Finais

Por se tratar de uma área de planejamento de um empreendimento hídrico, a ADA apresenta características atípicas quando confrontada com a AII. Essas características são ainda realçadas em função da topografia local e pelo fato de englobar parcela do remanso de um outro reservatório. Em resumo, a ADA é constituída em grande parte por estreitas faixas de território (localizadas entre o curso do Rio Piracicaba e a planície aluvionar), seguindo-se uma ampla faixa de terras mais planas e alagadiças, em grande parte já desapropriadas e ocupadas por várzeas. Essas características atípicas respondem pela presença de uma população diferenciada, se não por sua tipologia, certamente pela distribuição proporcional dos diferentes tipos. O mesmo se verifica em relação às atividades desenvolvidas (que contribuem de modo predominante para a tipologia anteriormente citada), pois assume realce a extração mineral, a pesca e o lazer.

Não obstante, ultrapassando o que é primeiramente perceptível na estreita faixa de território identificada como ADA e colocando o foco de análise sobre a ADA ampliada (conjunto de propriedades total ou parcialmente afetadas) e seu entorno imediato, constata-se uma estreita integração com esse entorno e com o conjunto da AII. Sobressai, sob este foco de análise, a presença de uma agropecuária fortemente capitalizada e subordinada ao complexo agroindustrial, com destaque para o sucro-alcooleiro. Dentro deste destaca-se a Cia. Costa Pinto, amplamente hegemônica a nível regional e com presença significativa (terras próprias e arrendadas) dentro da ADA ampliada. Decorre do modo de produção característico dessa economia uma forte modernidade das relações de produção e a distribuição geográfica da população trabalhadora. As áreas de uso agropecuário possuem um contingente de moradores permanentes muito reduzido: a força de trabalho utilizada é constituída por trabalhadores assalariados, em grande parte temporários ou por empreita, com residência urbana.

As pequenas porções de áreas diretamente afetadas que se encontram ocupadas por essas atividades (cerca de 1.000 ha ocupados com pastagens e plantações de cana-de-açúcar, representando em torno de 30% da bacia de inundação), têm pouco significado econômico, pois se reproduzem em extensas áreas do entorno. Algo semelhante se verifica em relação à força de trabalho, pois sua área de atuação, em geral, ultrapassa os limites das áreas contidas na bacia de inundação.

Retorna-se desse modo, ao mais típico da ADA: serão as atividades ribeirinhas e as populações aí localizadas que sofrerão os maiores impactos, devendo ser relocadas ou adaptadas à nova situação. No que se refere às atividades, a pesca e a extração de areia poderão adequar-se à situação emergente, necessitando de maior pesquisa a resposta em relação à extração de argila e a correlata atividade ceramista. Desse modo, a atividade mais fortemente atingida será a de lazer, assim como o uso urbano, como pode ser observado no QUADRO 5.3.3-31.

QUADRO 5.3.3-31 – ESTIMATIVA DAS BENFEITORIAS, PROPRIEDADES E FAMÍLIAS AFETADAS – RESUMO

TIPO	LOTES E BENFEITORIAS	PESSOAL OCUPADO E RESIDENTE NA ADA, NÃO PROPRIETÁRIO	PESSOAL OCUPADO E RESIDENTE NA ADA, PROPRIETÁRIO	PESSOAL RESIDENTE NA ADA, NÃO PROPRIETÁRIO	PESSOAL RESIDENTE NA ADA, PROPRIETÁRIO	PESSOAL FLUTUANTE NÃO PROPRIETÁRIO EM ÁREA DE LAZER	PESSOAL FLUTUANTE PROPRIETÁRIO EM ÁREA DE LAZER	PESCADORES (TRABALHADORES AUTÔNOMOS NÃO PROPRIETÁRIOS RESIDENTES NA ÁREA DE LAZER)	TOTAL DE FAMÍLIAS AFETADAS
Urbano	50 lotes e respectivas benfeitorias (totalmente afetados)	4 famílias (caseiros)	2 famílias (1 proprietário do bar e 1 autônomo)	16 famílias(5 inquilinos, 3 ocupantes e 8 usuários de casas cedidas)	35 famílias (proprietários residentes)	-	13 famílias (Artêmis)	-	70
Lazer	59 ranchos de alvenaria; 12 ranchos de madeira; 15 benfeitorias diversas (totalmente afetadas) 40 lotes, 20 benfeitorias diversas (parcialmente afetadas).	6 famílias (caseiros)	-	-	-	66 famílias (Tanquã 55, outros agrupamentos 11).	19 famílias (Porto Belo, Simpesca e outros agrupamentos).	-	91
Pesca	12 ranchos de alvenaria; 2 ranchos de madeira.	-	-	-	-	-	-	14	14
Rural	3 estabelecimentos (totalmente afetados); 9 estabelecimentos (parcialmente afetados)	3 famílias (proprietários rurais)	3 famílias (trabalhadores rurais).	-	-	-	-	-	6
TOTAL DE FAMÍLIAS		13	5	16	35	66	32	14	181

Confrontando-se esta situação com aquela efetiva em 1995 (RAP), verifica-se um maior adensamento na ocupação da faixa do perímetro urbano de Artêmis que será diretamente impactada, aspecto que pode estar vinculado ao processo de rápida urbanização da sede distrital. Observou-se, a esse respeito, uma tendência à densificação da ocupação dos lotes urbanos, com a construção de residências adicionais, frequentemente cedidas a familiares.

No uso rural o número de famílias consideradas como afetadas, que já era reduzido, diminui ainda mais. Salvo eventuais erros de avaliação/interpretação das situações específicas, esse movimento também parece condensar-se, com a tendência de diminuição do número de empregados permanentes residentes nos estabelecimentos agropecuários. O mesmo se verifica quanto ao número de caseiros, sendo atualmente raras as chácaras/sítios de lazer que mantêm esse tipo de funcionário de modo exclusivo e permanente. Cabe considerar por último, em relação à afetação de ranchos e chácaras /sítios de lazer, que as delimitações em campo já efetuadas pelo empreendedor permitiram delimitar mais claramente os impactos, constatando-se que estes deverão concentrar-se na Vila Tanquã e no loteamento Porto Belo. Nos demais agrupamentos as perdas serão em número reduzido.

Embora a ADA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra não tenha sido objeto de pesquisa arqueológica até o desenvolvimento do presente estudo, contava-se já com um considerável número de informações sobre as ocupações do Médio Tietê ao longo do tempo, constituindo o contexto inicial de referência. A presença de sítios na ADA não constituiu uma surpresa, visto que se registraram vestígios arqueológicos e históricos nas porções circunjacentes.

É importante frisar que os treze sítios identificados (oito localizados na área de inundação e cinco em seu entorno) não representam a totalidade de evidências da área, constituindo-se um indicador de seu potencial. Por outro lado, a diversidade de evidências já identificadas permite tecer algumas considerações.

Considerando os vestígios relacionados ao período pré-colonial, ter-se-iam desenvolvido na ADA ao menos duas ocupações indígenas:

- uma, possivelmente mais antiga, estaria associada aos sítios com material lítico lascado, tradicionalmente relacionados, na arqueologia brasileira, a grupos de caçadores e coletores;
- outra mais recente e talvez perdurando até o contato com o colonizador europeu, estaria associada aos sítios com material cerâmico de características tupi-guaranis. É possível que o sítio SMS 5, que apresenta um artefato polido, também se relacione à ocupação de ceramistas, que dominavam esta técnica de confecção de artefatos.

Entretanto, é certo que estas duas grandes ocupações (caçadores-coletores e ceramistas) estão relacionadas a diferentes grupos humanos que, ao longo do tempo, desenvolveram-se no médio vale do Tietê. Assim, não apenas uma melhor caracterização destes grupos, mas também a identificação de suas diversidades e especificidades, deverão constituir problemas básicos na continuidade das pesquisas.

Quanto ao período histórico de ocupação da ADA, contamos com dois tipos de evidências:

- as relacionadas à formação e processo histórico de Artêmis, localidade que nasceu às margens do Piracicaba no período em que o transporte fluvial era responsável por grande parte do escoamento de produtos e comunicação entre diferentes pontos do Rio Tietê; e
- as relacionadas ao ciclo do açúcar, cujas benfeitorias foram instaladas na beira do rio por necessitarem de considerável volume de água durante o beneficiamento da cana.

O conjunto destes dados permite inferir que o estudo da ADA acrescentará informações importantes para a compreensão da Pré-História e da História regional. Neste sentido, deve ser ressaltado que a área projetada para o Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra constitui um dos últimos trechos não inundados do Médio Tietê, visto que grande parte foi submersa pelo Reservatório de Barra Bonita. A ADA constitui, portanto, uma das últimas possibilidades de conhecer as características da ocupação humana ribeirinha, tanto arqueológica como histórica, e todas as implicações para a compreensão dos assentamentos que se desenvolveram na região.