

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO MÚLTIPLO  
SANTA MARIA DA SERRA

Dezembro de 1998

*Volume IV / XI*

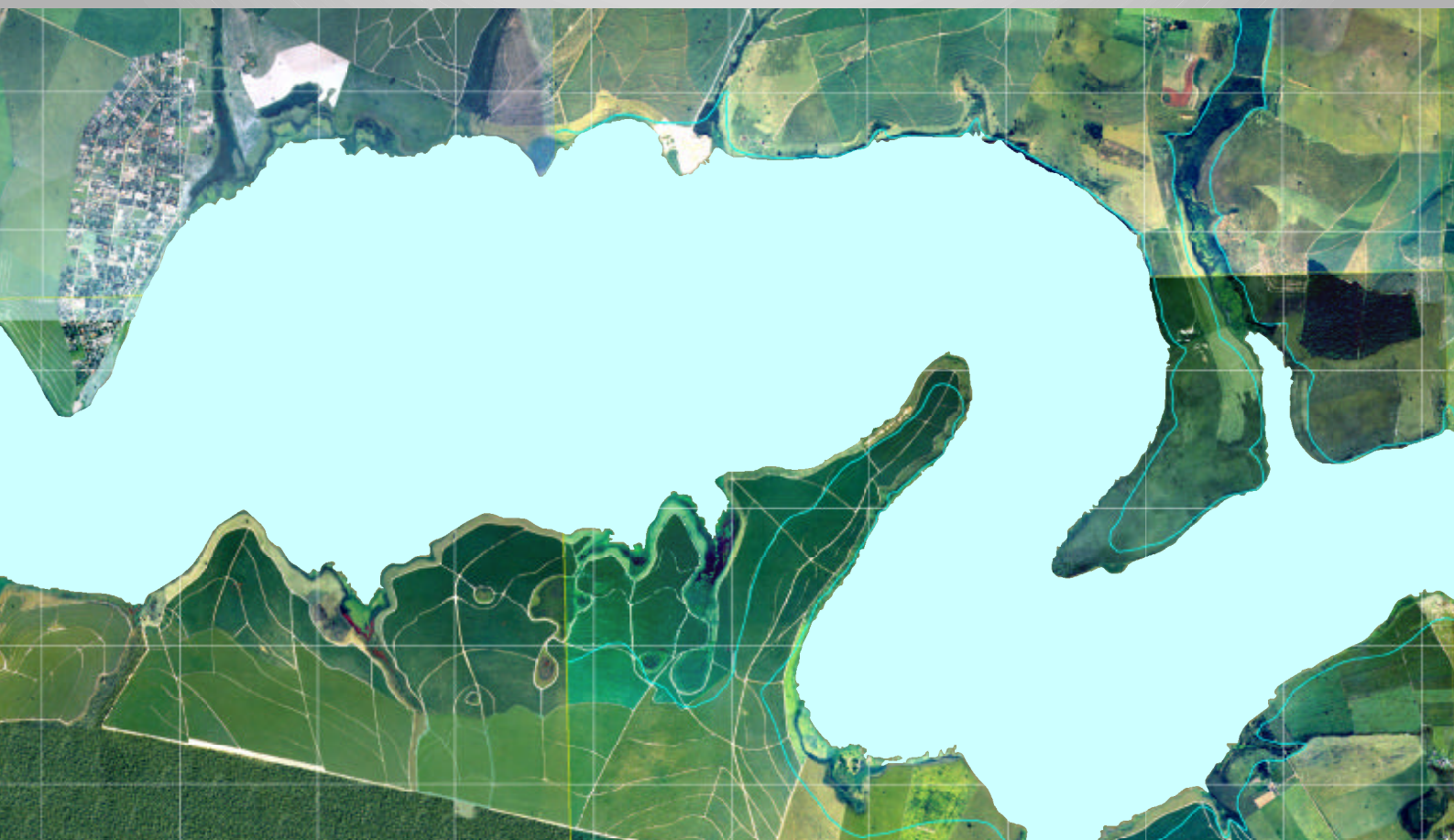
---

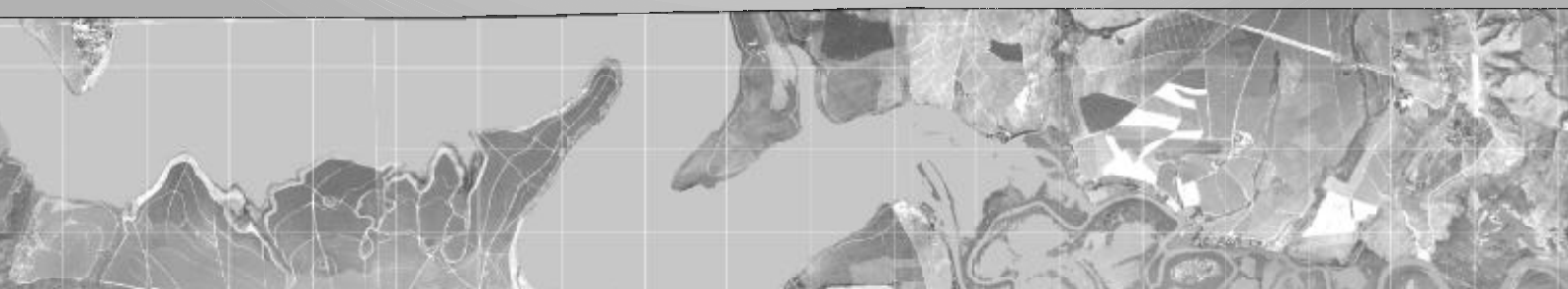
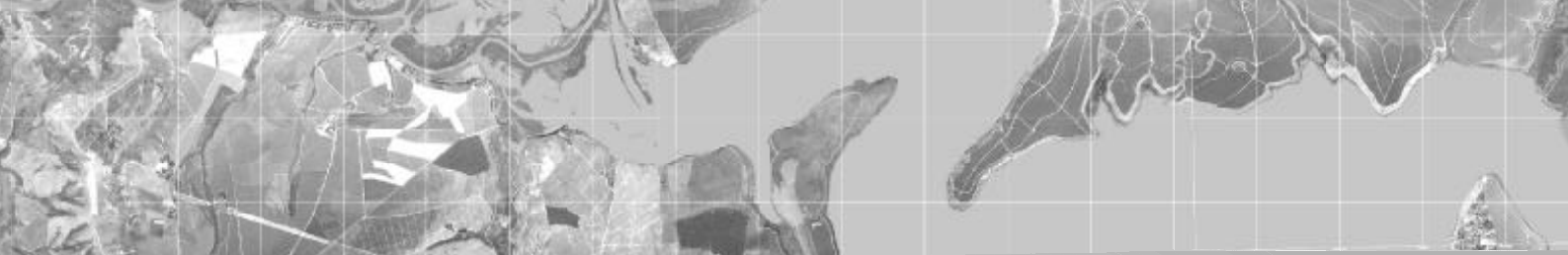
UMAH



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 <sup>(1)</sup> .....	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 IV

ÍNDICE GERAL .....	1
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 .....	11
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

## ÍNDICE DE 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 .....	10
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 (1) .....	51
QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO (2) .....	52
QUADRO 5.5.3-1 – FAMÍLIAS DIRETAMENTE AFETADAS .....	67
QUADRO 5.5.3-2 - PADRÕES DE AFETAÇÃO DA POPULAÇÃO DA ADA .....	68
CRONOGRAMA PRELIMINAR DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 5 .....	70
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

QUADRO7-5 – CIDADES EMERGENTES DE ACORDO COM MASTER PLAN DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ .....	109
ILUSTRAÇÃO 7-1 – INTEGRAÇÃO REGIONAL .....	111

## 5.4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.4.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada na elaboração deste item está subdividida em duas etapas: a primeira consiste na identificação dos impactos ambientais potenciais relacionados ao planejamento, implantação e operação do empreendimento e, a segunda, na avaliação destes impactos, quanto à sua magnitude, relevância, natureza, temporalidade, abrangência e localização, entre outros aspectos, os quais caracterizam os impactos ambientais identificados.

Para a primeira etapa - identificação -, optou-se pela formulação de uma Matriz de Interação, onde são inter-relacionados os *fatores geradores de impactos* e os *aspectos ambientais relevantes*, organizados de acordo com os meios a serem afetados pelo empreendimento.

Os *fatores geradores de impactos* constituem as ações do empreendimento potencialmente modificadoras do ambiente no qual se inserem, tendo sido identificadas em suas diversas fases, no processo de caracterização do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra: planejamento, implantação e operação. A identificação destes *fatores* decorre da experiência da equipe técnica alocada nos trabalhos, na análise de empreendimentos de aproveitamento hídrico, de sistemas de transportes e na avaliação de impactos ambientais deles decorrentes.

Os *fatores geradores* associados ao Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, de acordo com as diversas fases do empreendimento, estão representados no QUADRO 5.4.1-1.

**QUADRO 5.4.1-1- FATORES GERADORES DE IMPACTOS**

FASES DO EMPREENDIMENTO	FATORES GERADORES DE IMPACTOS
Planejamento	Divulgação do empreendimento
Implantação	Aquisição de terras/desapropriação
	Recrutamento de mão-de-obra
	Implantação de canteiros e instalações provisórias
	Utilização de áreas de empréstimo
	Implantação de acessos
	Implantação de obras civis
	Utilização de bota-foras
	Desmatamento e limpeza da área do reservatório
	Desocupação da área de inundação
	Dispensa de mão-de-obra
	Desmobilização de canteiro
Operação	Recrutamento da mão-de-obra para operação
	Enchimento do reservatório
	Disponibilização de novo modal de transporte
	Operação do reservatório
	Transporte de cargas

A outra variável da Matriz de Interação é representada pelos *aspectos ambientais relevantes*. Estes decorrem dos levantamentos, da caracterização e do diagnóstico ambiental das Áreas de Influência Indireta e Diretamente Afetada pelo empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra. Na elaboração do Relatório Ambiental Preliminar - RAP e no Plano de Trabalho, definido pela CESP, estes *aspectos* foram identificados, consistindo da especificação daqueles abordados na fase dos diagnósticos ambientais das AII e ADA.

O QUADRO 5.4.1-2 apresenta os aspectos ambientais que foram considerados na fase de identificação dos impactos:

### QUADRO 5.4.1-2 - ASPECTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

MEIO	ASPECTOS AMBIENTAIS
FÍSICO	Clima Geologia e recursos minerais Solos Recursos hídricos Sismicidade
BIÓTICO	Ecossistema terrestre Ecossistemas de transição Ecossistema aquático
SÓCIO-ECONÔMICO	Uso e ocupação do solo Saúde pública Finanças municipais Condições de vida da população Patrimônio arqueológico e histórico Patrimônio Paisagístico Infra-estrutura regional Economia regional Serviços sociais Economia local

Deve-se destacar que a identificação dos impactos por meio da matriz de interação foi precedida de uma caracterização dos aspectos ambientais e respectivos indicadores, os quais, por sua vez, foram considerados na análise. Por exemplo, com relação ao aspecto “recursos hídricos superficiais”, foram analisados especificamente os corpos de água de interesse no trecho do futuro Reservatório de Santa Maria da Serra, no caso, o braço do atual Reservatório de Barra Bonita e o Rio Piracicaba. Com relação ao aspecto “população”, conforme detalhado no item 5.4.4. Impactos Sócio-Econômicos, foram especificados indicadores relevantes para a avaliação ambiental, quais sejam: população urbana residente, população rural residente, população flutuante, núcleos rurais, atividades econômicas a serem afetadas, entre outros. Assim, os *aspectos ambientais* estão organizados nos meios físico, biótico e sócio-econômico, considerando, em cada avaliação, os indicadores específicos mais relevantes e que permitiram a correta compreensão dos efeitos ambientais esperados sobre cada meio estudado.

A partir destas premissas, foi possível construir a Matriz de Interação. Esta Matriz consiste de uma lista de verificação bidimensional de impactos, dispondo, no eixo horizontal, dos *fatores geradores de impacto* e, no eixo vertical, dos *aspectos ambientais relevantes*. Nas quadrículas correspondentes às interseções das linhas e colunas, assinalam-se os impactos de cada ação sobre os componentes por ela modificados. Esse procedimento permitiu a verificação da interação das ações necessárias à implantação e operação do empreendimento com os componentes da dinâmica ambiental diagnosticada, permitindo a identificação das potenciais alterações ao meio ambiente.

A partir dessa interação, foi possível ainda identificar, na relação causa-efeito, as intervenções responsáveis pelas maiores alterações no contexto ambiental, possibilitando estabelecer sua abrangência espacial e temporal, correlacionadas à fase de implantação do empreendimento.

Após a conclusão da Matriz de Interação, o elenco de impactos gerados pelo empreendimento foi analisado, identificando-se as ações que provocam maior número de impactos, bem como os aspectos ambientais mais susceptíveis às alterações.

Apresenta-se, a seguir, a Matriz de Interação, segundo a metodologia proposta. Na interseção das colunas e das linhas, é assinalada a ocorrência ou não de impactos decorrentes daquele *fato gerador* sobre determinado *aspecto ambiental*. É importante ressaltar que o objetivo desta primeira etapa é apenas identificar a ocorrência de impactos ambientais.

A análise dos impactos resultantes do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra que, preliminarmente, se baseou nos efeitos ambientais considerados no RAP e, posteriormente, complementados a partir do diagnóstico ambiental com a identificação de outros aspectos relevantes para a análise. Todos os impactos foram correlacionados às ações geradoras, através do instrumento anteriormente mencionado.

A partir da identificação destes impactos, procedeu-se à sua avaliação, a segunda etapa do processo. Esta etapa consistiu na caracterização do impacto segundo diferentes atributos, da sua mensuração e, finalmente, da sua avaliação propriamente dita. A caracterização dos impactos foi desenvolvida de acordo com o estabelecido pelo Manual de Orientação sobre EIA/RIMA da SMA e pela Resolução CONAMA n.º 001/86, sendo adotados os seguintes parâmetros:

*natureza*: positivo, quando pode resultar em melhoria da qualidade ambiental, ou negativo, quando causar dano ou perda ambiental;

*ordem*: direto, por decorrência do fator gerador, ou indireto, quando consequência de outro impacto;

*abrangência espacial*: localizado, abrangência espacial restrita, ou disperso, quando disseminado espacialmente;

*temporalidade*: temporário, quando ocorre em período de tempo claramente definido, ou permanente, quando associado ao horizonte do projeto;

*ocorrência*: imediata, quando decorre simultaneamente ao fator gerador, ou de médio e longo prazos, quando perdura além do tempo de duração do fator desencadeador;

*reversibilidade*: reversível, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental, ou irreversível, quando a alteração não pode ser revertida.

Cada um dos impactos identificados pela Matriz de Interação estão caracterizados segundo estes indicadores e assinalados em *Quadros de Avaliação de Impactos*, apresentadas de acordo com os meios estudados. Foram ainda acrescentados nestes quadros outros indicadores relativos aos impactos identificados, complementando, assim, sua caracterização:

*localização*: posicionamento espacial do impacto;

*fase de ocorrência*: correspondência do impacto às etapas de planejamento, implantação ou operação;

*mensuração*: magnitude, segundo indicador específico a cada tipo de impacto.

A mensuração do impacto reflete a magnitude do efeito ambiental sobre determinado *aspecto*, tendo em vista aqueles indicadores específicos, relacionados ao mesmo. Desta forma, para o *aspecto* “qualidade de vida da população”, um dos indicadores foi o número de famílias afetadas; para “ecossistemas terrestres”, área coberta com vegetação de várzea ou nativa; para “solos”, terras férteis; etc. A magnitude, quando possível, foi caracterizada em termos absolutos e relativos, considerando como universo as áreas de influência do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

A partir dessa caracterização do impacto e mensuração de sua magnitude (absoluta e relativa), é que se procedeu à sua avaliação propriamente dita, onde estão atribuídos aos mesmos critérios de valor, segundo os seguintes parâmetros:

*relevância*: refletindo seu significado, sua importância ecológica e social na dinâmica vigente;

*significância*: indicando a relatividade do impacto gerado frente aos outros impactos, ao quadro ambiental atual e ao prognosticado para a área.

A elaboração desses *Quadros de Avaliação de Impactos* permitiu uma análise completa de todos os impactos elencados, possibilitando, assim, estabelecer uma hierarquização entre os gerados pelo empreendimento e a identificação daqueles de maior importância para a qualidade ambiental futura.

Finalmente, para os impactos identificados e avaliados como mais importantes, estão indicadas quais as medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas, sendo que estas encontram-se devidamente detalhadas nos itens 5.5 - Programas Ambientais e 5.6 - Monitoramento Ambiental.



## **MATRIZ DE INTERAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

			COMPONENTES																		
			FÍSICO						BIÓTICO					ANTRÓPICO							
			CLIMA	GEOLOGIA / RECURSOS MINERAIS	SOLO	REC. HÍDRICO		SISMICIDADE	ECOSSIST. TERRESTRE	FAUNA	ECOSSIST. TRANSIÇÃO	ECOSSIST. AQUÁTICO	USO DO SOLO	SAÚDE PÚBLICA	FINANÇAS MUNICIPAIS	CONDIÇÃO DE VIDA DA POPULAÇÃO	PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO/HISTÓRICO	PATRIMÔNIO PAISAGÍSTICO	INFRA-ESTRUTURA REGIONAL	ECONOMIA REGIONAL	SERVIÇOS SOCIAIS
			ÁGUAS SUPERFICIAIS	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	VEGETAÇÃO	FAUNA	FAUNA		VEGETAÇÃO												
FASES	PLANEJAMENTO	Divulgação do empreendimento																			
	IMPLANTAÇÃO	Aquisição de terras / desapropriação																			
		Recrutamento de mão-de-obra																			
		Implantação do canteiro e instalações provisórias																			
		Utilização de áreas de empréstimo / jazidas minerais																			
		Implantação de acessos																			
		Obras civis (barragem, vertedouro, escada, eclusa)																			
		Utilização de “bota-fora”																			
		Desmatamento e limpeza do reservatório																			
		Desocupação da área de inundação																			
		Dispensa de mão-de-obra																			
		Desmobilização de canteiro																			
		Recrutamento de mão-de-obra para operação																			
		Enchimento do reservatório																			
		OPERAÇÃO	Disponibilização de novo modal de transporte																		
	Operação do reservatório																				
	Transporte de cargas																				

MATRIZ DE INTERAÇÃO  
DE IMPACTOS AMBIENTAIS

## 5.4.2. IMPACTOS NO MEIO FÍSICO

A avaliação dos impactos ambientais no meio físico, resultantes da implantação e operação do empreendimento, compreende a perda de poços profundos, solos agricultáveis, desencadeamento de processos erosivos, com efeito de borda e risco de contaminação do aquífero subterrâneo, além da transformação de um trecho do rio de água corrente para um estado lântico. Esses impactos são negativos, embora de pequena significância e relevância, devido a sua dimensão no contexto da AII. As áreas exploradas com argila, areia e cascalho são localizadas, de pequeno porte e nem sempre legalizadas junto aos órgãos competentes, tendo sido analisadas como impactos do meio sócio-econômico. Dos nove poços profundos cadastrados, apenas quatro estão sendo explorados, sendo que dois servem para abastecimento. A perda destes poços tem pequena significância e relevância no contexto geral, tendo em vista que a maioria está desativada.

Quanto aos solos afetados, predominam os de baixa fertilidade, elevada acidez e de difícil manejo. Em consequência disto, apenas uma pequena parcela é utilizada com o cultivo de cana-de-açúcar ou pastagem, com pouco trato.

### 5.4.2.1. Fase de Implantação

#### **Impacto Um – Perda de Poços Profundos**

De acordo com levantamento junto ao DAEE, existem nove poços cadastrados na ADA. Destes, apenas quatro não estão desativados, dos quais três ficarão totalmente submersos, com perda das instalações( tubulações, filtros, revestimentos, etc.).

Dos poços que ficarão submersos, os de maior relevância na área são aqueles que fornecem água potável para as Thermas Regional de São Pedro, localizada na coordenada geográfica UTM 0205630/7 492468 e para o Bela Vista Nauti Clube, situado na coordenada UTM 0219506/7488772. Já o poço localizado no Rio Araquá, perfurado pelas Thermas Regional, não está sendo explorado e, também, não se encontra tamponado.

Como a região tem potencial de águas hidrominerais e apresenta inúmeras chácaras de lazer ao longo da área a ser inundada, é provável que existam mais poços para captação das águas subterrâneas, possivelmente não cadastrados no DAEE, e que poderão sofrer danos com a elevação do lençol freático.

Embora de caráter negativo e irreversível, este impacto pode ser considerado de pequena magnitude, relevância e significância, em virtude do potencial aquífero subterrâneo existente na AII e na ADA.

#### **Impacto Dois – Perda de Solos**

As perdas de solos decorrentes da implantação do empreendimento podem ser consideradas de pequena relevância, visto que serão inundados 3.894,91 ha, representando apenas 3,12% da AII, que possui um total de 124.793,47 ha.

O QUADRO 5.4.2-1 demonstra os tipos de solos que ocorrem na AII e na ADA e a relação de perda com a formação do reservatório. Os tipos de solos mais expressivos na área de inundação são o Podzólico Vermelho Amarelo e o Glei pouco húmico. Segundo a análise das amostras de solo coletados na ADA, o pV são solos arenosos e de baixa fertilidade, enquanto os solos Glei, que recobrem as várzeas, caracterizam-se pelo excesso de água, drenagem pobre e de difícil manejo, estando seu uso predominante ligado à pastagem ou à vegetação de várzea. Este tipo de solo, embora com restrições ao uso agrícola, pode ter importância para a biota local.

Este impacto é de pequena magnitude e significância, considerando-se a baixa fertilidade natural dos solos, mas, negativo e irreversível, pela perda de áreas passíveis de serem usadas com práticas de manejo adequadas.

**QUADRO 5.4.2-1 – TIPOS DE SOLOS E ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS IDENTIFICADAS PARA A AII E ADA, CONSIDERANDO-SE A ÁREA INUNDADA (AIN)**

TIPOS DE SOLOS ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS - AII	ÁREA AII (ha)	AII (%)	TIPOS DE SOLOS ASSOCIAÇÕES PEDOLÓGICAS - ADA	ÁREA INUNDA-DA – AIN (ha)	ADA (%)	ÁREA TOTAL NA ADA (ha)	ADA (%)	AIN/ADA (%)	AIN/AII (%)
AQ / AQ + LV	28.735,75	22,8	AQ	0,00	0,00	219,46	1,50	0,0	0,00
LV / LV + AQ	13.930,26	11,2	LV + AQ	509,81	3,48	2.662,75	18,18	19,1	3,66
			LV	119,19	0,81	862,20	5,88	13,8	4,52
LE / LE + TE	223,90	0,2	---	---	---	---	---	---	---
LR	125,04	0,01*	---	---	---	---	---	---	---
TE / TE + LI	262,06	0,3	---	---	---	---	---	---	---
PE	394,01	0,4	PE	2,82	0,02	117,24	0,80	2,4	0,72
PV / PV + LI	55.903,02	44,8	PV	1.282,54	8,75	7.826,13	53,42	16,3	2,29
LI / LI + PV	20.378,13	16,4	LI + PV	7,61	0,05	664,48	4,54	1,1	0,04
			Li	0,00	0,00	122,45	0,84	0,0	---
C / C + A	353,26	0,3	C	117,09	0,80	230,51	1,57	50,7	33,17
PL	25,14	0,002*	---	---	---	---	---	---	---
		*							
G + A	4.462,90	3,6	G	1.855,85	12,67	1.944,31	13,27	95,4	41,58
TOTAL	124.793,47	100	-	3.894,91	26,58	14.649,53	100	26,5	3,12

(\*) Valor utilizado somente com a finalidade de demonstração (sem participação no total).

(\*\*) Valor desprezado dentro da escala utilizada.

### **Impacto Três – Risco de Contaminação da Água Subterrânea**

No levantamento realizado junto ao DAEE e nas visitas a campo, verificou-se a presença de três poços, localizados na área do futuro reservatório e que serão totalmente submersos. Estes poços apresentam profundidades que variam de 100 a 500 m, atingindo, portanto, aquíferos profundos.

Caso estes poços não sejam devidamente selados, poderá ocorrer a infiltração do Rio Piracicaba que, conforme consta do diagnóstico de recursos hídricos, tem a qualidade de suas águas comprometidas, pois recebe despejos urbanos e industriais, os quais podem contaminar esses aquíferos de importância regional.

Este impacto é considerado de grande significância, em função da importância desses aquíferos. No entanto, pode ser perfeitamente controlado, através de medidas de proteção mencionadas anteriormente.

### **Impacto Quatro – Aumento da Turbidez das Águas a Jusante da Barragem**

Durante o período de construção da barragem, haverá um aumento de turbidez nas águas do braço do Rio Piracicaba (Reservatório de Barra Bonita), no trecho imediatamente a jusante da barragem, tendo em vista que o processo construtivo a ser empregado prevê o avanço do aterro, mediante o lançamento de solo diretamente na água, ou seja, sem ensecadeira. Este efeito deverá ser localizado e de baixa intensidade, tendo em vista que a velocidade de escoamento das águas será muito pequena.

De acordo com o planejamento construtivo, o processo do aterro lançado será utilizado até que a seção de escoamento seja reduzida a uma largura de 250 m. Nestas condições, a velocidade de escoamento para a vazão média do mês de fevereiro (mês de maior vazão média), que é de, aproximadamente, 250 m³/s, será da ordem de 0,15 m/s e para a vazão da cheia, para o dimensionamento das obras no período de construção (tempo de recorrência de 25 anos), que é de 1.015 m³/s, será de 0,60 m/s.

Os critérios normalmente adotados no dimensionamento de obras de drenagem e mesmo de redes de esgotos consideram velocidades mínimas de escoamento em torno de 0,60 m/s, como medida preventiva para evitar o acúmulo de material nos condutos, ou seja, para velocidades superiores a este valor é garantido o arraste de material. Assim, verifica-se que, praticamente, para as situações em que o Rio Piracicaba apresenta vazões dentro das médias mensais, não haverá arraste material e, mesmo para a vazão de cheia, nota-se que a velocidade estará no limite em que ocorre o processo de transporte de material. Há que se considerar ainda que a condição de reservatório existente a jusante proporcionará a dispersão e decantação do material arrastado.

O fechamento do vão final será feito mediante o lançamento de dois cordões de enrocamento, para,

em seguida, avançar com o aterro lançado no interior das mesmas. Com este procedimento, o arraste de solo pela água será bastante reduzido.

Este impacto deverá ocorrer durante o período de construção do aterro da barragem, portanto de duração temporária, sendo o seu efeito reversível.

#### **Impacto Cinco – Alteração da Qualidade das Águas do Reservatório, durante a Fase de Enchimento**

O enchimento do reservatório, previsto para o período de vazões altas (novembro/dezembro), deverá ocorrer de forma bastante rápida, prevendo-se uma duração de, aproximadamente, um mês. Nesse período, as águas represadas serão submetidas a uma série de transformações físicas e químicas, em decorrência de alterações hidrodinâmicas e, principalmente, do afogamento da massa vegetal presente na área de inundação.

O afogamento e a decomposição dessa massa vegetal, como consequência imediata, apresenta o aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a consequente redução na concentração de Oxigênio Dissolvido (OD). Embora ocorram outras alterações, esta é a considerada mais importante, tendo em vista sua influência direta na sobrevivência da ictiofauna. A concentração mínima, exigida para a sobrevivência de peixes, varia em função das espécies presentes no reservatório. De maneira geral, considera-se que valores abaixo de 4 mg/l são problemáticos para a manutenção dos peixes em geral, embora as espécies menos exigentes consigam sobreviver a concentrações mais baixas. Para avaliar a magnitude deste impacto, foi desenvolvido um modelo matemático capaz de simular o balanço de massa da DBO presente na água afluente, da DBO desenvolvida pela massa vegetal afogada e da concentração de OD presente na água afluente, bem como daquela incorporada através do contato com o ar. O resultado desta simulação mostrou que o valor mínimo do OD ficará em torno de 3,9 mg/l, devendo ocorrer nos primeiros dias do enchimento; após isto ocorrerá uma recuperação gradativa, até atingir concentração em torno de 5 mg/l, ao final do primeiro mês, e estabilizando-se em cerca de 5,5 mg/l, ao final do segundo mês. Portanto, não deverão ocorrer situações de anoxia que possam provocar a mortandade generalizada de peixes. Estes resultados favoráveis são decorrentes do fato de, na área a ser alagada, existir pouca vegetação de porte, a qual deverá ser removida antes do enchimento do reservatório. Deve-se esclarecer que o mencionado resultado corresponde ao comportamento médio do reservatório. Assim, regiões profundas e de pouca circulação de água poderão apresentar problemas localizados de baixas concentrações de OD. No Volume VI, Anexo 4, são apresentados os resultados da simulação.

Trata-se de impacto temporário, de qualificação negativa, reversível, de significância grande, porém, de média magnitude.

#### **Impacto Seis – Interferência com Captações de Água**

Na área a ser inundada pelo reservatório, não existe captação de água superficial para abastecimento público. Foi identificada somente uma captação para irrigação, que não será prejudicada com a formação do reservatório, pois poderá ser mantida mediante o simples deslocamento da mesma para a nova margem.

#### **5.4.2.2. Fase de Operação**

##### **Impacto Sete – Potencialização dos Processos Erosivos na Borda do Reservatório**

O surgimento de processos erosivos nas margens do futuro reservatório está associado a diversos fatores, como solos, lençol freático, etc. Um dos fatores mais importantes está relacionado a alterações do nível de base, que poderá reativar ou intensificar os processos erosivos em algumas cabeceiras de drenagem. Como os tipos de solos existentes na área são susceptíveis à erosão, este impacto pode adquirir certa importância, contribuindo para o assoreamento do reservatório.

Outro fator que poderá ocorrer é aquele representado pela erosão resultante do embate de ondas nas margens, embora deva ser considerado que a direção dos ventos (Este-Sudeste) coincide com o sentido do talvegue principal do Rio Piracicaba, fazendo com que a maior incidência e amplitude das ondas ocorra sobre a barragem, já que está prevista a proteção dos taludes com enrocamento. Portanto, o embate das ondas nas margens não deverá constituir um fator importante dentro dos processos erosivos a serem desencadeados pelo empreendimento.

Um outro fator que normalmente contribui para o agravamento dos processos erosivos está

relacionado ao surgimento de áreas expostas nas margens, o que é muito comum na faixa de oscilação do nível de água da represa. Entretanto, no caso de Santa Maria de Serra, o reservatório será operado a fio de água e, por isso, este problema será mínimo.

Em reservatórios é comum ocorrer também a instabilidade de encostas marginais ao lago, em decorrência da elevação do lençol freático. Os escorregamentos são mais frequentes nas situações de variações (rebaixamento) do nível de água. No caso do empreendimento em questão, este tipo de problema também deverá ser mínimo, tendo em vista que a operação do reservatório será a fio de água, conforme menção anterior.

#### **Impacto Oito – Elevação do Lençol Freático no Entorno do Reservatório**

Com o enchimento do reservatório, haverá uma elevação do nível de base e, conseqüentemente, do lençol freático, sendo mais ou menos acentuada esta elevação, de acordo com a topografia local.

Este impacto poderá ser relevante, dada a existência de diversos loteamentos com edificações que ficarão próximas à borda do futuro lago e que poderão sofrer algum tipo de interferência, devido à elevação do lençol freático, tais como: aumento do nível de água nos poços rasos (cacimbas) e nas fossas, além de aumento de umidade nas paredes das casas.

Os bairros lindeiros ao reservatório e que poderão sofrer esse tipo de interferência são os loteamentos: Simpesca, Elizabeth Cristina (Bairro Itaperu), Tanquã, Canal Torto, loteamento de chácaras junto à ponte de Artêmis, ranchos junto ao Tanquã, a localidade de Artêmis, além dos bairros Porto Belo e Pedra Branca.

Um outro efeito resultante da elevação do lençol freático refere-se ao surgimento de áreas alagadiças ou de umidade excessiva, que podem comprometer seu uso, embora a topografia da bacia do Rio Piracicaba não ofereça situações de relevo rebaixado, que possam favorecer problemas desta natureza. Esses efeitos poderão surgir imediatamente ao enchimento, ou, posteriormente, já na fase de operação.

Em alguns casos, o processo de estabelecimento do novo perfil do lençol poderá acontecer de forma mais lenta, em função das características hidrogeológicas da região. Entretanto, como o solo predominante na área é de constituição mais arenosa, espera-se que a resposta na elevação do lençol freático ocorra mais rapidamente.

Este impacto é de natureza negativa ou positiva e irreversível, devendo ser equacionado através de medidas corretivas e/ou compensatórias.

#### **Impacto Nove – Sismicidade Induzida**

Levando-se em conta que a região apresenta poucas probabilidades de sofrer sismos naturais, mesmo de pequena intensidade, conforme estudos realizados por Mito em 1984, pode-se inferir que a possibilidade de ocorrência de sismos induzidos é insignificante. Os aspectos a seguir suportam esta análise e referem-se:

a altura da barragem que, após o enchimento do reservatório, deverá atingir em média 16 m, com volume de água de  $567,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ , configurando um empreendimento de pequeno porte, o que por si só não oferece risco de sismo induzido;

ao Reservatório de Barra Bonita, implantado no mesmo contexto geológico há mais de 30 anos, com volume de água de  $2.566 \times 10^6 \text{ m}^3$ , caracterizado como de grande porte, não registrou ocorrência de sismos importantes e que tenham resultado em danos de qualquer natureza;

a ausência de estruturas ruptíveis com expressão geográfica, como grandes falhamentos.

A ocorrência deste tipo de sismo, pouco provável, deverá também atingir áreas circunvizinhas ao futuro reservatório, adquirindo um caráter disperso, negativo e irreversível.

#### **Impacto Dez – Alterações no Microclima**

A implantação do empreendimento não deverá causar mudança climática significativa nessa área, visto que o seu porte pode ser considerado pequeno, quando comparado com os demais reservatórios implantados na região. Contudo, algumas alterações poderão ocorrer no microclima das áreas circunvizinhas ao lago a ser formado.

Com a formação do espelho de água do lago, haverá uma diminuição na rugosidade da superfície, que poderá aumentar a frequência e velocidade dos ventos que predominam na direção do talvegue

do Rio Piracicaba.

Como a massa de água deverá promover um maior poder de retenção de calor, poderá, por isso, provocar maior estabilidade térmica e um ligeiro acréscimo na mínima e redução da máxima temperatura, tendo como consequência uma menor amplitude térmica.

Possivelmente, haverá aumento na evapotranspiração potencial, visto que a evaporação é maior na superfície do lago que na superfície terrestre, atualmente coberta de pastos. A presença do lago poderá aumentar, também, a umidade relativa, especialmente nos períodos mais secos.

### **Impacto Onze – Alteração da Qualidade das Águas do Reservatório durante a Fase de Operação do Empreendimento**

A análise das alterações na qualidade das águas do reservatório, durante a fase de operação do empreendimento, foi apoiada em estudos específicos que constam deste relatório e em estudo desenvolvido pela CETESB em 1995, onde foi aplicado o modelo de simulação de reservatórios WASP para analisar o comportamento de diversos parâmetros, tanto no Reservatório de Santa Maria da Serra (a ser formado), como na Represa de Barra Bonita, localizada imediatamente a jusante.

No presente EIA/RIMA, visando a complementar o estudo anterior e a efetuar análises considerando outros cenários, foi utilizado o mesmo modelo de simulação, aplicado apenas no reservatório a ser formado. Como pode ser observado no Volume VI, Anexo 4, o modelo WASP permite a análise da evolução temporal e espacial da concentração de diversos parâmetros, cujos detalhes descritivos e resultados encontram-se apresentados em volume anexo. A análise dos resultados permite verificar a ocorrência de duas alterações básicas:

#### **Aumento da Capacidade de Autodepuração das Águas**

Conforme apresentado no diagnóstico do meio físico, as águas do Rio Piracicaba, quando atingem a ADA do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, em decorrência dos despejos de efluentes urbanos e industriais que recebe na sua bacia de drenagem, apresentam diversos parâmetros (OD, DBO, Coliformes Total e Fecal, etc.) fora dos limites estabelecidos para a Classe 2, na qual está enquadrado este manancial. Pelo fato da existência do braço da Represa de Barra Bonita, formado no Rio Piracicaba, verifica-se a ocorrência de um processo de autodepuração das águas, proporcionando uma sensível melhoria na sua qualidade.

A autodepuração das águas, que envolve processos físicos e bioquímicos, tem a sua capacidade diretamente associada ao tempo de detenção, ou seja, quanto maior este tempo, maior é a capacidade de autodepuração deste corpo de água.

Com a formação do reservatório da Barragem de Santa Maria da Serra, o volume de água acumulado no braço do Piracicaba será praticamente o dobro do atual. Assim, o tempo de detenção também será duplicado. Este aumento no tempo de detenção proporcionará uma maior capacidade de autodepuração deste corpo de água. De fato, os resultados das simulações (gráficos em volume de anexos) mostram que, em quaisquer dos cenários analisados, a situação com barragem apresenta uma maior remoção de poluentes e, também, a recuperação da concentração de OD.

Trata-se portanto de um efeito positivo e que refletirá tanto nas águas do Reservatório de Santa Maria da Serra, como na Represa de Barra Bonita, localizada logo a jusante.

#### **Eutrofização do Reservatório**

Durante a fase de operação do empreendimento, a principal preocupação refere-se ao processo de eutrofização do reservatório, tendo em vista as concentrações de nutrientes presentes nas águas do Rio Piracicaba, decorrentes dos lançamentos de esgotos urbanos e industriais existentes na sua bacia de drenagem.

A eutrofização, que é definida como o processo de enriquecimento rápido das águas com nutrientes, principalmente o Fósforo, que resulta na proliferação excessiva de algas e macrófitas aquáticas como consequência, interfere na biota aquática e, desse modo, no uso múltiplo do reservatório.

É preciso ter claro que a produção de algas e de macrófitas aquáticas é decorrente dos nutrientes presentes nas águas, resultantes dos despejos existentes a montante, e que, atualmente, já estão presentes no braço do Reservatório de Barra Bonita, formado no Rio Piracicaba.

Os resultados das simulações feitas, apresentadas em volume anexo, mostram que, para todos cenários



estudados, a situação “com barragem” apresenta menor concentração de Fósforo Total e de Clorofila-a, embora a diferença não seja muito grande. Isto significa que, com a implantação da barragem, o nível de eutrofização não deverá sofrer agravamento; ao contrário, deverá ser até um pouco menor. Entretanto, deve-se considerar que esta redução é pequena e as concentrações de Fósforo Total e Clorofila-a apresentam níveis que classificam o reservatório ainda como eutrófico.

Trata-se portanto de um impacto de característica negativa, de duração permanente e cuja reversão depende da eliminação dos nutrientes presentes nas águas que chegam ao reservatório, mediante a implantação de processos adequados de tratamento dos efluentes domésticos e industriais.

#### **Impacto Doze – Assoreamento do Reservatório**

A decantação do material em suspensão nas águas e, principalmente, a deposição do material de arraste de fundo, ao atingir as águas calmas do reservatório, resultam no assoreamento do mesmo, com a conseqüente redução do seu volume e diminuição do calado para navegação, em determinadas partes.

Na realidade, este efeito já se verifica, devido à existência do braço da Represa de Barra Bonita, devendo sofrer deslocamento para a extremidade a montante, a partir da formação do novo reservatório.

Na área do empreendimento, não se dispõem de dados de medições sistemáticas de vazões sólidas (suspensão e fundo) no Rio Piracicaba; assim, para a análise da magnitude deste efeito, serão consideradas avaliações de aporte de sedimentos, feitas com base em estudos desenvolvidos pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA.

Dados do CENA, apresentados no Parecer do CBH-PCJ sobre o empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, indicam uma concentração média de material particulado em suspensão nas águas do Rio Piracicaba, em Artêmis, de cerca de 93 mg/l. Adotando a vazão média do Rio Piracicaba no eixo da barragem de Santa Maria da Serra, que é de, aproximadamente, 125 m<sup>3</sup>/s, e considerando uma densidade média para o material igual a 1,5 t/m<sup>3</sup>, verifica-se um aporte anual de sedimentos de 366.600 t/ano ou 244.400 m<sup>3</sup>/ano. Considerando que o reservatório terá um volume de aproximadamente 567.000.000 m<sup>3</sup>, o aporte de sedimentos durante um período de 50 anos (vida útil) representará cerca de 2,16% da sua capacidade.

Cabe ainda mencionar a existência de alguns afluentes da margem direita do Rio Piracicaba, principalmente os ribeirões Araquá e Samambaia que, em decorrência de erosão urbana e da atividade de extração de areia existentes ao longo de suas calhas, apresentam intenso processo de assoreamento na foz de ambos. Embora no contexto do Reservatório de Santa Maria da Serra este efeito possa ser considerado localizado e de pequena magnitude, deverá merecer uma atenção especial devido ao acelerado processo instalado e por estar localizado dentro do reservatório.

A síntese da avaliação ambiental será apresentada a seguir, em forma de Quadro de Avaliação de Impactos Ambientais no Meio Físico.

### 5.4.3. IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO

#### 5.4.3.1. Impactos Sobre a Vegetação

Os impactos sobre a cobertura vegetal, resultantes da implantação e operação do empreendimento, ocorrerão de forma direta, ou seja, devido à supressão de vegetação necessária à sua instalação, e indireta, devido ao aumento da pressão antrópica sobre os remanescentes, por meio da supressão dos mesmos ou, ainda, pelo impedimento e/ou interrupção do processo de sucessão vegetal.

Dentre as intervenções previstas, o enchimento do reservatório promove o maior número de impactos sobre a cobertura vegetal de caráter certo, permanente e irreversível, abrangendo diferentes porcentagens das fisionomias presentes da ADA, em vários estágios sucessionais.

Nos ecossistemas terrestres, a importância da vegetação atingida provém basicamente da relativa aridez da paisagem em termos de formações florestais. De forma geral, serão impactados fragmentos secundários, na sua maioria, em estágio médio, descontínuos e estreitos, constituintes do restrito conjunto de remanescentes da cobertura vegetal primitiva e que, atualmente, compõem a paisagem local (ADA e arredores).

Nos ecossistemas de transição, representados neste estudo pelas várzeas, os impactos sobre a vegetação adquirem maior importância, decorrente tanto da função ecológica dessas áreas, como dos percentuais quantitativos envolvidos e, ainda, do limitado conhecimento científico da sua flora.

Essas variedades de fitofisionomias, além dos ecótonos estabelecidos, propicia abundância de habitats para a fauna adaptada às mais distintas condições ambientais, a saber: umbrófilas (de formações fechadas, como matas e cerradões), heliófilas (de formações abertas, como campos e cerrados), paludícolas (de ambientes lacustres e várzeas), semi-aquáticas e outras que ocorrem nas áreas de transição (ecótonos).


Os impactos sobre a vegetação foram identificados distinguindo-se entre ecossistemas terrestres e de transição e, conforme o aspecto analisado, procedendo-se ao agrupamento das tipologias, em função dos estágios sucessionais envolvidos, para que fosse possível sua espacialização e a composição objetiva das avaliações realizadas segundo critérios de tipologia, estágio de regeneração, graus de relevância ou significância dos impactos, bem como sua espacialização.

Em linhas gerais, os estudos realizados permitiram avaliar que os impactos sobre a vegetação apresentam como principais características:


- a natureza negativa, decorrente principalmente da supressão direta de formações vegetais;
- as formações, em estágio inicial e pioneiro de regeneração, existentes nos ecossistemas terrestres apresentam composição florística, constituída por espécies comuns em ampla distribuição geográfica, caracterizando sua supressão como impacto de menor relevância no contexto identificado;
- as formações, em estágio médio a avançado existentes nos ecossistemas terrestres, apresentam, em geral, a sua estrutura alterada e simplificada, guardando na sua composição florística limitados componentes da biodiversidade local. Apesar do estado de fragmentação da cobertura vegetal na paisagem e do conseqüente efeito de borda a que está sujeita, a supressão destes estágios foi avaliada como de relevância e significância grandes, frente à escassez das formações florestais na região estudada;
- a supressão das matas paludosas é um dos impactos que pode ser avaliado como de maior relevância, principalmente em decorrência da sua restrita presença e do pouco conhecimento técnico-científico sobre estas formações, que apresentam baixa diversidade, composição florística peculiar à alta seletividade, constituindo um ambiente de condições extremas e, portanto, de desenvolvimento lento;
- a supressão das várzeas, considerando especificamente a vegetação herbáceo-arbustiva, tem sua maior relevância associada à extensão da área envolvida, abrangendo, assim, uma ampla diversidade de comunidades de macrófitas aquáticas pouco conhecidas, particularmente aquelas presentes nas lagoas internas;
- o empreendimento trará um potencial impacto positivo para a vegetação herbácea de várzeas, que poderá se efetivar a médio e longo prazos, em função da formação de novas áreas de várzea;
- as medidas propostas deverão, de modo geral, compensar parcialmente os impactos gerados. Os

IMPACTO	ÁREA DE INFLUÊNCIA			FASE			CLASSIFICAÇÃO								MEDIDA	NATUREZA				RESPONSÁVEL	
	REGIONAL	INDIRETA	DIRETA	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	TIPO	DURAÇÃO	ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	RELEVÂNCIA		SIGNIFICÂNCIA	PREVENTIVA	CORRETIVA	POTENCIALIZADORA		COMPENSATÓRIA
Perda de poços profundos																Indenização					CESP
Perda de solos																—					CESP
Risco de contaminação das águas subterrâneas																Tamponamento dos poços submersos					CESP
Aumento da turbidez das águas a jusante da barragem																—					—
Alteração da qualidade das águas do reservatório na fase de enchimento																<div>• Limpeza do reservatório</div> <div>• Monitoramento limnológico</div>					<div>• CESP</div> <div>• CETESB</div>
Interferência com captação de água para irrigação																Transferência da captação					Proprietário
Potencialização de processos erosivos nas bordas do reservatório																<div>• Monitoramento</div> <div>• Medidas corretivas</div>					CESP
Elevação do lençol freático no entorno do reservatório																<div>• Monitoramento do lençol</div> <div>• Indenização de eventuais danos</div>					CESP
Sismicidade induzida																—					—
Alterações no microclima																—					—
Alteração da qualidade das águas do reservatório na fase de operação																<div>• Tratamento dos esgotos da Bacia do Piracicaba</div> <div>• Controle de poluição</div> <div>• Monitoramento limnológico</div>					<div>• Município, CBH-PCJ, CESP e CETESB</div>
Assoreamento do reservatório																<div>• Controle de erosão urbana</div> <div>• Dragagem na rota de navegação</div>					<div>• Prefeituras Municipais</div> <div>• CESP</div>
																					<div>• CESP, Consórcio Intern. das Bacias dos rios Piracicaba e Capivari, Prefeituras e CHB - PCJ</div>
																<div>• Programa de reflorestamento ciliar</div>					

NATUREZA




POSITIVA




NEGATIVA

TIPO




DIRETO




INDIRETO

DURAÇÃO




PERMANENTE




TEMPORÁRIA

ESPACIALIZAÇÃO




LOCALIZADA




DISPERSA

REVERSIBILIDADE




REVERSÍVEL




IRREVERSÍVEL


OCORRÊNCIA



IMEDIATA




MÉDIO PRAZO




LONGO PRAZO


MAGNITUDE



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


RELEVÂNCIA



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


SIGNIFICÂNCIA



PEQUENA



MÉDIA



GRANDE

QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS  
MEIO FÍSICO

ambientes mais desenvolvidos somente poderão ser recuperados em prazos longos. Aqueles de condições muito específicas poderão não ser recuperados integralmente.

## **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

### **Ecossistemas Terrestres**

#### **Impacto Um – Supressão de Vegetação**

Na ADA, a variedade de condições fisiográficas reflete-se na presença de diferentes expressões da Floresta Estacional Semidecidual, envolvendo diferentes fitofisionomias (Floresta Estacional Semidecidual, propriamente dita; Florestas de Galeria e Florestas Aluviais de “Dique”), que, por sua vez, apresentam-se em vários estágios de regeneração, desde formações predominantemente campestres, até florestas em estágio avançado da sucessão vegetal secundária.

Na área de inundação, predominam as formações de caráter secundário, nos estágios inicial e médio, que se desenvolveram sob a influência do regime da água, tanto ao longo do Rio Piracicaba, como de seus afluentes, apresentando, portanto, estruturas bastante simplificadas, com a composição florística restrita e pouco singular, constituída por espécies predominantemente heliófilas, de ocorrência comum e ampla distribuição geográfica.

Individualmente e no conjunto, estas formações também propiciam condições de abrigo, procriação, alimentação e trânsito para a fauna local, sendo que estes papéis são ainda mais valiosos, quando associados à presença de água, como é o caso desse empreendimento.

A elevação do nível de água, a ser provocada pela futura barragem de Santa Maria da Serra, implicará na supressão de fragmentos secundários de vegetação nativa, em vários estágios de regeneração, não contínuos, conforme QUADRO 5.4.3-1.

Neste QUADRO são apresentadas as informações identificadas no mapeamento do uso do solo e vegetação. No caso da AII, em escala 1:50.000, foram associadas as categorias definidas com os estágios sucessionais da regeneração secundária, mesmo procedimento realizado para a ADA, que considera a Resolução CONAMA n.º 001/94.

Para os ecossistemas terrestres, nas expressões da vegetação, enquadradas nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual, constam do mapeamento da vegetação:

“Capoeirão” (estágio avançado) e capoeira (estádio de médio a inicial), independente da situação fisiográfica em que se localizam, cujas criações, como Florestas de Galeria, não são mapeáveis nesta seda.

Do mesmo modo, apesar dos registros de ocorrência de manchas de cerrado na AII, identificação realizada não diagnosticou manchas mapeáveis.

Para os mapeamentos da cobertura vegetal da ADA, associaram-se as categorias definidas com os estágios sucessionais da regeneração secundária, conforme a orientação dada pela Resolução CONAMA n.º 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 da Mata Atlântica, segundo os estágios sucessionais. O mapeamento atente então a 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, e, 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 localizem.

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

### QUADRO 5.4.3-1 – PARTICIPAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAS ATINGIDAS

CATEGORIA	ADA		AII		ADA / AII
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(%)
CAPOEIRÃO	10,42	1,11	1.374,49	11,68	0,76
CAPOEIRA	728,54	77,33	10.397,29	88,32	8,96
CAPOEIRINHA	203,16	21,56	*	*	*
	942,12	100,00	11.771,78	100,00	8,00

\* Incluído na categoria “Capoeira”

As formações terrestres mais atingidas serão aquelas no estágio inicial/médio da sucessão secundária (capoeira), totalizando cerca de 77,33% do total a ser suprimido. As formações em estágio inicial (capoeirinha) abrangem 21,56%, e as em estágio médio/avançado (capoeirões) 1,1%.

Predominam as formações ciliares de capoeira, constituídas por pequenos e médios fragmentos, sempre alongados e estreitos, sendo que, em consequência disso, algumas serão abrangidas em 100% da sua área.

A supressão de vegetação em estágio pioneiro à inicial, distribuída ao longo do Rio Piracicaba e contribuintes, implica na interrupção do processo de sucessão secundária e na diminuição de cobertura vegetal nativa, e, ainda, numa paisagem bastante árida, aportando-se muito da sua importância na quantidade de área envolvida.

Por sua vez, a supressão de vegetação em estágio médio e/ou avançado (capoeiras e capoeirões), ao longo do Rio Piracicaba e contribuintes, distribuída em diversos fragmentos alongados e estreitos, independente de estarem dentro da faixa de influência do rio e da percentagem de suas áreas atingidas, implica na diminuição de cobertura vegetal nativa de porte florestal e numa paisagem bastante árida, envolvendo a perda direta de biodiversidade da flora.

Este impacto apresenta-se como irreversível, porém mitigável por ações envolvendo plantios de enriquecimento vegetal em áreas próximas e similares em função.

#### Impacto Dois - Alteração e/ou Criação de Ambientes

Após a elevação do nível de água, além da supressão e/ou do afogamento das comunidades vegetais existentes, deverá ocorrer uma série de modificações nos ambientes circunvizinhos, as quais podem ser avaliadas, em linhas gerais, mas não previstas com exatidão, em termos cronológicos e geográficos.

Considerando os ecossistemas terrestres, eventualmente, as bordas de formações florestais não ciliares poderão ser parcial ou totalmente prejudicadas pelas novas condições de umidade, principalmente nos solos, decorrente da elevação do nível de água provocada pela barragem, podendo, inclusive, dada a velocidade deste tipo de degradação, originarem-se trechos com os denominados “paliteiros”, ou seja, troncos de árvores mortas ainda em pé, dada a velocidade deste tipo de degradação.

Além da morte da vegetação, estas áreas mostram-se esteticamente prejudicadas, configurando-se também em locais de alto risco, principalmente para o público em geral. Apesar do caráter irreversível, pode ser mitigável por ações envolvendo a retirada prévia dos indivíduos mortos.

#### Impacto Três - Redução da Diversidade

A variedade de expressões fisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual, presente na ADA, representa o produto de uma longa história evolutiva, condicionada por eventos geológicos e climáticos, associados às condições locais de microclima, relevo e proximidade com outras floras, além de ocorrências mais recentes, ligadas ao histórico da ocupação regional.

O empreendimento promoverá a redução da diversidade, tanto em relação à paisagem da ADA, pela diminuição da ocorrência das várias fitofisionomias atingidas, como pelo estreitamento genético das populações vegetais, atualmente já bastante restrito, pelos baixos níveis de conservação das formações locais.

Este impacto será ocasionado, principalmente, pelo empreendimento em si e, numa escala relativamente menor, embora não mensurável, pelo aumento da pressão antrópica, decorrente da implantação e operação do empreendimento.

Todas as formações florestais presentes na ADA encontram-se bastante simplificadas em sua estrutura e reduzidas em sua extensão, tendo o processo de fragmentação da cobertura vegetal primitiva se iniciado em tempos remotos. Assim, apesar da inexistência de estudos conclusivos relativos à viabilidade de populações vegetais selvagens, é de senso comum que a drástica redução do número de indivíduos de algumas espécies já tenha empobrecido muito a sua variedade intra-específica.

Além disso, sabe-se que as espécies dos estágios sucessionais mais avançados, mais exigentes quanto às necessidades ecológicas, necessitam de longos períodos para seu desenvolvimento e apresentam padrões de distribuição mais dispersos que aquelas dos estágios sucessionais iniciais. A diminuição de certas fisionomias implica então na eliminação da população jovem destas espécies, o que, juntamente com o isolamento físico das suas populações, constitui dificuldade crescente para a sua perpetuação, tornando a sua ocorrência cada vez mais rara.

As medidas a serem tomadas para amenizar o caráter de irreversibilidade envolvem o plantio de espécies nativas em processos de recomposição e/ou enriquecimento, utilizando-se fontes de propágulos locais.

## **Ecossistemas de Transição**

### **Impacto Quatro - Supressão de Vegetação**

Os ambientes de várzea apresentam importantes funções ecológicas, desempenhadas nas interfaces entre os meios físico e biótico e entre componentes desses meios, destacando-se o papel protetor à fauna, quando promove abrigo, alimentação, condições de procriação e trânsito.

Apresentam peculiaridades na composição da cobertura vegetal, dada a intensidade com que os fatores seletivos, fundamentalmente edáficos, manifestam-se nas comunidades e populações presentes. Neste sentido, cabe lembrar que existem poucos estudos, em especial desenvolvidos no Estado de São Paulo, sobre a composição, estrutura e dinâmica da vegetação nessas áreas, tanto considerando as matas paludosas, como as formações herbáceo-arbustivas. Assim, apesar de sua inquestionável importância ecológica e da sua restrita ocorrência espacial, em condições bem conservadas nas AII e AIR, assim como em geral no Estado de São Paulo, a vegetação de várzea ainda é pouco conhecida em seus detalhes.

A elevação do nível da água promoverá a perda de extensas áreas de várzeas naturais, de ocorrência praticamente contínua na ADA, envolvendo diferentes fisionomias, conforme QUADRO 5.4.3-2.

Para os ecossistemas de transição da AII, foram mapeadas as manchas de vegetação de várzea, correspondendo a campos úmidos. As manchas de “Floresta Paludosa” não apresentam extensão mapeável nesta escala. E, na ADA, onde as influências edáficas predominam sobre as condições de clima, os mapeamentos obtiveram “Floresta Paludosa” (independente de seu estado de conservação e “Vegetação de Várzea”, correspondendo aos corpos úmidos.

### QUADRO 5.4.3-2 - FORMAÇÕES VEGETAIS NATURAIS Atingidas, EM ÁREAS DE VÁRZEAS

TIPOLOGIA	ADA		AII		ADA / AII
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(%)
FLORESTA PALUDOSA	25,94	1,52	*	*	-
FORMAÇÕES HERBÁCEAS	1.680,57	98,48	1.882,57	-	89,26
EM ÁREAS ALAGÁVEIS					
TOTAL	1.706,51	100,00		100,00	-

(\*) Mapeável apenas na escala da ADA.

Observa-se que as formações herbáceas de várzea representam 98,48% da vegetação a ser atingida nos ambientes de várzea, sendo que, sob esta legenda, encontra-se uma ampla variedade de expressões locais, decorrentes de situações específicas, que favorecem determinadas comunidades de macrófitas aquáticas em detrimento de outras, configurando um conjunto cuja composição florística apresenta alta diversidade.

Por sua vez, as Florestas ou Matas Paludosas atingidas constituem apenas 1,52% da vegetação a ser suprimida, distribuída entre pequenas manchas, abrangendo vários estágios do seu curto processo sucessional. A pouca área total impactada desta tipologia não implica diretamente num menor valor de importância envolvido, visto que a ocorrência das matas paludosas é naturalmente limitada e os fatores que determinam a sua presença ainda não foram totalmente esclarecidos.

Deverão ser suprimidos por afogamento, em termos absolutos, 1.680,57 ha de vegetação herbácea de várzea, distribuída ao longo do Rio Piracicaba, com destacada concentração na Curva do Samambaia, Tanquã e arredores. A supressão deste tipo de vegetação implica na diminuição de uma cobertura vegetal pouco estudada, de ocorrência natural e, atualmente, bastante restrita, envolvendo a perda direta de biodiversidade da flora e restrições em habitats para fauna associada.

Quanto às Matas Paludosas, deverão ser suprimidos, em termos absolutos, 28,18 ha, em diversos estágios de regeneração ao longo do Rio Piracicaba, distribuídas em pequenas manchas, via de regra distantes entre si.

A supressão deste tipo de vegetação implica na diminuição de cobertura vegetal nativa, de porte florestal, pouco estudada, de ocorrência natural e, atualmente, bastante restrita, envolvendo a perda direta de biodiversidade da flora e restrições em habitats para a fauna associada.

#### Impacto Cinco - Redução da Diversidade

Similarmente ao que já foi descrito para os ecossistemas terrestres, a variedade de fisionomias vegetais, que ocupam as várzeas presentes na ADA, representa o produto de uma longa história evolutiva, condicionada por eventos geológicos e climáticos, associada às condições locais de hidrologia, microclima, relevo e proximidade com outras floras, além de ocorrências mais recentes, ligadas ao histórico de ocupação regional.

Tais processos determinaram a formação da planície aluvial do Rio Piracicaba, onde se desenvolveram formações vegetais distintas, de acordo com a saturação hídrica dos solos e das características de circulação e permanência da água, que abrangem desde um aspecto campestre até florestal. Além dos campos úmidos e das matas paludosas, existem também inúmeras lagoas, com características físicas diversas (profundidade, velocidade da água, turbidez, etc.), onde encontram-se abundantes comunidades de macrófitas aquáticas e espécies lenhosas hidrófilas.

Cabe lembrar que as vegetações de várzea apresentam mais peculiaridades que aquelas ocorrentes nos ambientes terrestres, em função da alta seletividade restritiva das condições edáficas, sendo ainda pouco claro como interagem e operam os vários fatores determinantes das fisionomias vegetais nestes ambientes.

O empreendimento promoverá a redução da diversidade, tanto em relação à paisagem da ADA, pela diminuição da ocorrência das várias fitofisionomias atingidas, como pelo estreitamento genético das populações vegetais, atualmente já bastante restrito, pelos baixos níveis de conservação das formações locais.

Este impacto será ocasionado, principalmente, pelo empreendimento em si e, numa escala relativamente menor embora não mensurável, pelo aumento da pressão antrópica decorrente do empreendimento.

As medidas a serem tomadas, visando a mitigar o caráter irreversível deste impacto, referem-se ao plantio de espécies envolvidas em processo de recomposição e/ou enriquecimento, utilizando-se fontes de propágulos locais.

#### **Impacto Seis - Alteração de Várzeas**

Como já abordado, para os ecossistemas terrestres, após a elevação do nível de água com a implantação da barragem, além do afogamento das comunidades vegetais existentes nos ambientes de várzea, deverá ocorrer uma série de modificações nos ambientes circunvizinhos, as quais podem ser avaliadas em linhas gerais, sem exatidão, em termos cronológicos e geográficos.

Quanto às comunidades de macrófitas aquáticas, são prováveis modificações de acordo com o grupo ecológico a que pertencem, de tal modo que: as emersas deverão sofrer drástica redução em suas populações, pela perda de habitats; as enraizadas, tanto submersas, como com folhas flutuantes, permanecerão e/ou proliferarão somente nos casos em que a coluna de água estiver em torno de 1,5 a 2,0 m, e se o enchimento do reservatório ocorrer de forma lenta; e, para as macrófitas flutuantes (e, talvez, das submersas livres), espera-se a proliferação, em especial onde houver o estabelecimento de condições típicas de ambientes eutrofizados (CONSÓRCIO THEMAG/ENGEA/UMAH, 1992).

Esse impacto pode ser considerado negativo, a curto e médio prazos, pela presença de ambientes insalubres.

### **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **Impacto Sete - Formação de Novas Áreas de Várzea**

A formação de novos ambientes de várzea, após o enchimento do reservatório, dependerá de condições físicas e bióticas propícias e, ainda, da intensidade da pressão antrópica que será exercida sobre essas áreas, após o estabelecimento das novas condições e durante o longo período de tempo necessário à sua estabilização ambiental.

Destaca-se porém que, no decorrer do processo de formação de novas áreas de várzea, a capacidade de suporte para a fauna estará bastante comprometida, e haverá a formação de ambientes insalubres.

Espera-se, de forma geral, que a elevação do nível de água promova, em trechos localizados, a formação de novas áreas de várzea e, em outros trechos, já ocupados por várzea, a alteração das comunidades de macrófitas aquáticas presentes.

Este impacto pode ser considerado potencialmente positivo a longo prazo, pela oportunidade de reconstituição de ambientes perdidos pela implantação do empreendimento.

#### **5.4.3.2. Identificação e Avaliação de Impactos sobre a Fauna**

O Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra provocará alterações diferenciadas na fauna terrestre e aquática, não apenas por ocasião do enchimento do reservatório, mas também em sua fase de implantação.

Os desmatamentos e movimentos de terra, necessários à implantação das instalações e obras de apoio, não devem provocar maiores prejuízos à fauna, pois ocorrerão em áreas de cultivo e regeneração inicial da vegetação (capoeirinhas), que comportam pequeno número de espécies pioneiras, altamente resistentes e facilmente adaptáveis a diferentes habitats.

As áreas de empréstimo escolhidas encontram-se muito próximas do eixo do barramento e o processo construtivo prevê o depósito deste material no corpo da barragem.

A limpeza do terreno e escavações necessárias à implantação do vertedouro, escada de peixes e eclusa, quando são retiradas a vegetação e as camadas superficiais do solo, serão realizadas em área de cultivo de cana, na margem esquerda, e em pastagens, na margem direita (Mapa de Uso e Ocupação do Solo, em volume anexo). Estes ambientes também são habitados por pequeno número de espécies resistentes, não constituindo prejuízo biológico significativo.

Quanto à limpeza do terreno a ser inundado para a formação do futuro reservatório, destaca-se, de maneira significativa, a presença de formações herbáceas de várzea que, em sua maioria, são de origem antrópica, sendo áreas utilizadas para pecuária extensiva.

Depois de formado o reservatório, acredita-se que tanto a escada de peixes quanto o funcionamento normal da eclusa promoverão o contato entre as comunidades ictiofaunísticas de jusante e montante. A



diferença na velocidade da água (mais rápida), presente na escada de peixes, deve ser suficiente para a atração dos cardumes em sua jornada migratória e o transporte de peixes, mesmo o de répteis, através das câmaras da eclusa, será involuntário.

Uma mesma ação do empreendimento pode gerar impactos diferentes nos vários grupos faunísticos, dependendo do tipo de intervenção e das áreas atingidas. Assim sendo, procurou-se apresentar a avaliação relacionando causa-efeito, ainda que os efeitos não sejam de primeira ordem.

## **FASE DE IMPLANTAÇÃO**

### **Ecossistema Terrestre**

#### **Impacto Um - Destruição de Habitats para a Fauna**

Uma das primeiras ações de impacto é a instalação do canteiro de obras, localizado em uma península na margem esquerda do Rio Piracicaba, na área de antigo aeroporto. A escolha deste local procurou minimizar as necessidades de movimentos de terra e otimizar os deslocamentos de pessoal, equipamentos e materiais, estando aproximadamente equidistante dos locais dos principais componentes do projeto (barragem, vertedouro e eclusa). Ainda que do ponto de vista logístico seja uma escolha apropriada, em termos de conservação da fauna tal localização trará consequências negativas. Este fato se dá por causa do acesso à área, que é feito pela estrada de terra que passa entre os maiores remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Barreiro Rico. Como diagnosticado, estes remanescentes possibilitam a sobrevivência de inúmeras espécies, muitas delas incluídas nas categorias de ameaça de extinção.

#### **Impacto Dois - Aumento nos Riscos de Atropelamento**

O aumento da circulação de veículos leves, que desenvolvem maiores velocidades, ocorrente a partir da instalação e operação do canteiro de obras, aumenta a probabilidade de atropelamentos, principalmente de répteis e mamíferos de porte pequeno e médio<sup>1</sup>. Quanto aos veículos mais pesados, a maior circulação provocará modificações nos níveis de ruído, podendo perturbar diversos animais, principalmente as espécies que dependem de vocalizações para sua reprodução (notadamente as aves). Considerando-se a duração do período construtivo (dois anos), esta perturbação ocorreria em pelo menos duas estações reprodutivas, podendo comprometer algumas populações marginais.

#### **Impacto Três - Aumento dos Níveis de Ruído**

No canteiro de obras, a movimentação de veículos e máquinas de grande porte também gerará ruídos acima dos níveis atualmente observados. O QUADRO 5.4.3-3 apresenta alguns dados sobre níveis de ruído, retirados de bibliografia.

### QUADRO 5.4.3-3 - NÍVEIS DE RUÍDO EMITIDOS PELOS EQUIPAMENTOS

SITUAÇÃO	INTENSIDADE DE RUÍDOS (dB)
Perfuratriz de Rocha	110
Estamparia de Metais	100
Caminhão Pesado	90
Ruído de fundo: zona residencial de baixa densidade	55
Ruído de fundo: zona rural com ocupação esparsa	50
Ruído de fundo: mata e regiões ermas	40

VARIAÇÃO DO RUÍDO COM A DISTÂNCIA	VALOR DA ATENUAÇÃO (dB)
A 100 m de distância da fonte	33
A 1.000 m de distância da fonte	50
A 2.000 m de distância da fonte	55

RELAÇÃO HUMANA A RUÍDOS ACIMA DO RUÍDO DE FUNDO	VALOR ACIMA DO RUÍDO DE FUNDO (dB)
Pequeno incômodo	3
Incômodo médio	5
Alta perturbação	10

Fonte: INTERTECHNE, 1997.

Em um levantamento bibliográfico expedito, não foi encontrado trabalho, brasileiro ou de outros países sul-americanos, que tratasse o problema com o aprofundamento necessário. Na legislação brasileira, as únicas referências ao impacto provocado pelo ruído excessivo referem-se à saúde humana e em ambientes urbanos (Portaria Federal 092/1980 e Resolução CONAMA 001/1990).

No presente caso, tendo em vista a localização do empreendimento e as características das áreas significativas em termos de conservação dos animais, pode-se tecer as seguintes considerações:

As áreas adjacentes ao local de construção da barragem enfrentarão os maiores níveis de ruído mas, como estão cobertas por ambientes muito antropizados (pastagens e plantações) e habitados por aves comuns, o impacto sobre as populações será desprezível, do ponto de vista da conservação.

Fragmento florestal de 1.400 ha da Barreiro Rico é o “hotspot” mais próximo da obra. A distância de cerca de 2 km, que separam a sua borda do local da barragem, servirá para atenuar eventuais impactos sonoros. Levando-se em conta os dados QUADRO 5.4.3-3, nota-se que, mesmo os ruídos mais intensos (cerca de 110 dB), chegarão bastante atenuados à borda da mata (55 dB). Mesmo assim, estes estarão bem acima do ruído de fundo do local (15dB acima) e poderão representar uma fonte de perturbação. No entanto, a vegetação é eficiente como barreira sonora e a perturbação incidiria sobre a borda (habitada por espécies mais comuns), porém muito pouco sobre o interior da mata.

Em áreas mais distantes, como o Tanquã, provavelmente não haveria perturbação.

#### Impacto Quatro - Aumento da Probabilidade de Incêndios

Outro efeito negativo é o aumento da probabilidade de incêndios na mata, gerado a partir do aumento do trânsito nas áreas próximas à obra e que são comuns nas beiras de estradas brasileiras, normalmente provocados por pontas de cigarro acesas atiradas por motoristas menos cautelosos. Este fato é preocupante, sobretudo no período seco (outono - inverno), visto que a Floresta Estacional Semidecidual perde muitas folhas nesta ocasião, acumulando material de fácil combustão.

#### Impacto Cinco - Aumento da Pressão de Caça

Durante o pico da obra, está prevista a contratação de cerca de 1.100 funcionários que, em sua grande maioria, ficarão alojados no canteiro de obras. O canteiro dista cerca de dois quilômetros das manchas de matas, distância que pode ser facilmente percorrida em menos de 30 minutos, a pé.

A Fazenda Barreiro Rico é conhecida na região como “lugar para caçar passarinho”; e o aumento no contingente humano, aliado à falta de atividades de lazer nos dias de folga, pode levar ao incremento da caça, exercendo maior pressão sobre diferentes espécies, tanto aos caçados “esportivamente” pela carne (catetos, tatus, eventualmente macacos, etc.), quanto aos caçados para se tornarem animais de gaiola (várias aves).

Quanto à caça, o risco é maior para aves tradicionalmente consideradas cinegéticas (por exemplo, ver VAROLI, 1949) e que ocorrem na região, como:

Nas mata de Barreiro Rico, os inhambus *Crypturellus obsoletus* e *C. tataupa*, o jacu (*Penelope superciliaris*), o uru (*Odontophorus capueira*);

Nas áreas úmidas, a marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*), o irerê (*Dendrocygna viduata*), a ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o pato-do-mato (*Cairina moschata*);

Nas áreas de pastagem e peridomiciliares, a codorna (*Nothura maculosa*), a asa-branca (*Columba picazuro*), a pomba-galega (*Columba cayennensis*), a avoante (*Zenaida auriculata*) e a rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*).

A captura deve atingir as aves consideradas “de gaiola” como o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*, que já é capturado na região), os sabiás (*Turdus* spp.), o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) e o coleirinha (*Sporophila caerulescens*); na Barreiro Rico, além dessas, outras espécies são alvos potenciais de passarinhos, como outros psitacídeos, o tucano (*Ramphastos toco*), o encontro (*Icterus cayanensis*) e o trinca-ferro (*Saltator similis*).

### **Impacto Seis - Destruição de Habitats para a Fauna - Matas Ciliares**

A limpeza da bacia de inundação, prevista para o período seco do ano 2 (março a agosto), promoverá a retirada da vegetação arbustivo-arbórea, atingindo as matas ciliares e as matas de brejo (Florestas de Galeria e Florestas Paludosas, respectivamente). Esta atividade já representa destruição de habitats da fauna, sendo as aves particularmente atingidas. Os trechos melhor conservados e contínuos, que margeiam o Rio Piracicaba, serão completamente submersos pelo reservatório. Na ADA, o ambiente de floresta aluvial desaparecerá quase que por completo, persistindo apenas ao longo dos afluentes acima da cota de inundação. Com isso, haverá prejuízo para aves características desse ambiente, como o arredio-do-rio (*Craniouca vulpina*), o choró-boi (*Taraba major*) e, também, para espécies florestais para as quais o único ambiente que resta sejam essas matas ribeirinhas. A pouca representatividade de formações arbóreas na região do empreendimento, em razão da intensa ocupação humana, dificulta o restabelecimento dos animais expulsos em outros locais. Embora o impacto seja local, poderá ocorrer movimentação da fauna, o que afetará uma área mais ampla.

### **Impacto Sete - Perda de Habitats para a Fauna - “Corredores” de Vida Silvestre**

As matas ciliares existentes ao longo do Rio Piracicaba e de seus afluentes funcionam ainda como verdadeiras “estradas” de ambiente florestal, em meio a um pano de fundo de ambiente aberto, através das quais pode-se manter ativo o fluxo gênico entre as populações animais e vegetais que vivem nelas próprias, ou nos raros fragmentos próximos. A partir do enchimento do reservatório, esta condição fica ameaçada. A existência de corredores contínuos é de fundamental importância para a movimentação, principalmente de aves de vôo curto, como é o caso de muitos passeriformes florestais e de pequenos roedores.

As matas ciliares do trecho estudado são estreitas, descaracterizadas e com exemplares de plantas exóticas. Devido à grande proporção borda/área e a perturbações originadas na matriz circundante, a dinâmica dos corredores com essas características é dominada, em maior proporção, pelos fatores externos do que pelos internos. Até o momento, a importância dos corredores é mais suposta do que demonstrada, sem existirem muitos dados inequívocos para sustentá-la (HOBBS & SAUNDERS, 1990). Estudos apresentados em uma conferência internacional sobre corredores (*Nature Conservation: the role of corridors*, Busselton, Austrália, setembro de 1989) mostram que, de fato, tem importância para o movimento da fauna, mas que essa importância é táxon-específica, de forma que um único corredor pode não ser efetivo para todos os componentes na biota. Sob certas circunstâncias, um corredor pode constituir uma armadilha mortal, na qual indivíduos dispersantes podem estar mais sujeitos à mortalidade, como, por exemplo, através de predação. No caso da região em estudo, a degradação das matas ciliares, em alguns trechos, pode indicar sua ineficiência em servir como corredor para espécies florestais com maiores exigências em termos de qualidade de habitat.

### **Impacto Oito - Fuga de Animais durante o Enchimento**

Com o enchimento do reservatório, muitos animais, principalmente aves e mamíferos, serão capazes de escapar das águas que avançam, procurando abrigo em áreas ainda emersas. No entanto, como essas áreas já estão ocupadas por suas próprias populações animais, das mesmas ou de outras espécies, criar-se-á, em muitos casos, uma situação de superpopulação, gerando competição intra e inter-específica muito mais intensa que a normal. Nesses casos, não são só os organismos que se deslocaram os que sofrem os efeitos da competição. Os animais residentes, confrontados com os invasores, passam a investir em comportamentos territoriais e agressivos, usando parte do tempo que antes dedicavam a atividades de alimentação e de reprodução, ficando, com isso, prejudicados e mais vulneráveis à predação.

Com o tempo, a tendência é que os níveis populacionais na área remanescente voltem ao que eram antes da chegada dos invasores (WILLIS & ONIKI, 1988). Em alguns casos, porém, em que a competição seja mais acirrada, pode ser que os níveis populacionais caiam abaixo dos antes observados. Verifica-se que a inundação terá efeitos negativos sobre as populações animais de uma área muito mais extensa, do que a que está sendo coberta pelas águas.

No caso de ambientes antrópicos, que predominam na região, o resultado desse aumento na competição não chegará a afetar de modo significativo as comunidades faunísticas envolvidas. Nos fragmentos de vegetação arbórea nativa, que têm extensão pequena e que abrigam populações pequenas de espécies florestais, os efeitos podem ser mais graves, podendo comprometer os níveis populacionais de espécies menos abundantes.

### **Impacto Nove - Acidentes com Animais Peçonhentos**

O deslocamento de animais, citado anteriormente, ocorre também com os répteis. Ainda que a maioria das espécies identificadas não seja peçonhenta, a existência de jararacas (*Bothrops jararaca*) e cascavéis (*Crotalus durissus*) requer maior atenção. Durante o enchimento do reservatório, o empreendedor deve informar as populações da vizinhança, assim como postos de saúde e hospitais, a respeito desses riscos, mantendo veículo à disposição exclusivamente para o transporte de possíveis vítimas.

### **Impacto Dez - Aumento da Pressão de Caça durante o Enchimento**

A movimentação de animais com grande capacidade de deslocamento, como algumas aves e mamíferos, que buscarão abrigo em áreas ainda emersas, pode atrair as atenções de caçadores, já que é mais fácil a caça de exemplares que se encontram fora de seus territórios costumeiros e com dificuldade em procurar abrigo.

## **Ecossistemas de Transição**

### **Impacto Onze - Perda de Habitats para a Fauna - Ambientes Palustres e Campos Úmidos Naturais**

Com relação à fauna terrestre, a partir do enchimento do reservatório, tem-se a inundação de cerca de 3.894,91 ha, o que redundará na perda de ambientes, tanto nativos quanto antrópicos. O impacto que isso representará para a fauna será diferente de ambiente para ambiente. No caso de formações muito antropizadas e extensas (pastagens e plantações), o efeito será pequeno, por envolver poucos indivíduos, de espécies com populações totais bastante grandes. Resta, assim, discutir o impacto em formações nativas, o qual será mais significativo, visto que existem várias espécies ameaçadas de extinção, ou pouco conhecidas no estado, sobretudo no grupo das aves.

Talvez, o principal impacto do empreendimento sobre a avifauna será o desaparecimento dos campos úmidos que, por fatores de relevo e de solo, têm sua existência condicionada às várzeas. É possível que nos campos úmidos da Fazenda Leme ocorram algumas das muitas aves exclusivas desse tipo de ambiente – a codorna-buraqueira (*Nothura minor*), o inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*), o galito (*Alectrurus tricolor*) e o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*) – e que desaparecem com a elevação do nível da água. É a supressão dos campos úmidos naturais (por inundação, para a exploração de areia ou para aproveitamento agrícola) que faz com que a maioria das espécies restritas a eles estejam ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

Outro impacto significativo a ser gerado pelo empreendimento é a submersão de áreas de banhado, em especial a do Tanquã. É esperado que, depois de algum tempo, novas áreas se estabeleçam,

sendo que o próprio Tanquã surgiu com o enchimento de Barra Bonita. É incerto, no entanto, se as novas áreas atingirão as dimensões da atual. O que a distingue de outros banhados conhecidos é justamente sua grande extensão, que permite a sobrevivência de populações grandes, de espécies como o joão-grande (*Ardea cocoi*) e os marrecos *Dendrocygna viduata*, *Dendrocygna bicolor* e *Amazonetta brasiliensis*. Além do mais, mesmo que o ambiente palustre se recupere, isso deve demorar alguns anos, e não se sabe exatamente o que pode acontecer, em escala regional, às populações totais de espécies que serão afetadas. Especialmente preocupante é o efeito que a obra poderá ter em aves ameaçadas ou cuja situação populacional não é bem conhecida no Estado, como o jaburu (*Mycteria americana*), o cabeça-seca (*Jabiru mycteria*), o colhereiro (*Platalea ajaja*), os patos *Calonetta leucophrys* e *Sarkidiornis melanotos*, o pernilongo (*Himantopus himantopus*), a lavadeira (*Fluvicola albiventer*) e a andorinha-morena (*Alopochelidon fucata*).

A alteração do ritmo das águas poderá ter efeitos sobre as aves que utilizam a área sazonalmente, como os visitantes de verão *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes*, e o pato-de-crista (*S. melanotos*), que buscam refúgio durante o delicado período da desasagem.

Haverá, ainda, a eliminação parcial de um dormitório de aves aquáticas, existente ao menos durante a época em que as águas estão baixas, numa ilha que se forma na região do Tanquã; aí reúnem-se cerca de 3.000 aves de três espécies: a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*) e, a mais numerosa, a garça-boiadeira (*Bubulcus ibis*).

### **Impacto Doze - Restabelecimento de Várzeas e Ambientes Palustres**

Atingida a cota máxima de inundação do reservatório, serão criadas novas áreas de ambiente palustre que, entretanto, não poderão ser utilizadas por espécies limnícolas, até que ocorra a colonização pela vegetação peculiar a este ambiente.

Na própria área em estudo, observa-se que os banhados resultantes do enchimento do Reservatório de Barra Bonita, hoje com pouco mais de 30 anos de idade, abrigam uma rica fauna paludícola. Também o estudo de LARA (1994), sobre as aves do Reservatório de Itaipu, mostra claramente que, a médio prazo, lagos artificiais têm condições de abrigar uma grande diversidade faunística, desde que sua vegetação marginal se desenvolva. Essa autora constatou a presença de 55 aves aquáticas (inclusive espécies pouco conhecidas no Paraná), sendo as áreas com maior diversidade de habitats as mais ricas em espécies.

Assim, a perda de ambientes palustres, praticamente total a curto prazo, deverá ser compensada com o passar do tempo, embora não se saiba se a extensão das áreas a serem formadas será comparável à que desaparecerá. A qualidade que essas novas áreas terão dependerá, em parte, do manejo e do controle da ocupação das margens do lago.

### **Ecossistemas Aquáticos**

#### **Impacto Treze - Perturbação da Ictiofauna**

Segundo o cronograma de implantação, as principais escavações para a instalação dos diferentes componentes da barragem ocorrerão em duas etapas: a primeira de março a setembro do ano 1, ou seja, na época seca. Ainda que haja perturbação da ictiofauna, em razão do aumento da turbidez da água, as migrações reprodutivas, que geralmente ocorrem nas cheias, não serão interrompidas. Ao final desta etapa, restará uma abertura de 250 metros de largura no barramento, o que é espaço suficiente para a subida dos cardumes. A segunda etapa de escavação está prevista para março, abril e maio do ano 2, igualmente no período seco; ao mesmo tempo, está previsto o desvio do rio para o vertedouro, com fechamento da barragem em junho e julho. Mais uma vez, estas obras não se sobreporão ao período migratório dos peixes, sendo que, quando do fechamento da barragem, a escada de peixes já estará pronta (prevista para janeiro do ano 2). Deste modo, ainda que o período construtivo cause perturbações localizadas, não afetará de maneira drástica as comunidades ictiofaunísticas.

#### **Impacto Quatorze - Afogamento da Várzea do Tanquã e Lagoas Marginais - Perda de Locais Para Reprodução de Peixes**

A elevação do nível de água, gerada a partir do enchimento do reservatório e afogando permanentemente as várzeas e lagoas marginais, provocará o deslocamento dos estágios sucessionais das formações herbáceas em áreas alagáveis. O estágio submerso poderá sofrer com o aumento da profundidade e diminuição da camada eufótica; o estágio flutuante praticamente não sofrerá alterações, acompanhando a elevação do nível da água; os estágios dos capinzais, de brejo

das ciperáceas e de várzea úmida deverão desaparecer, decompondo-se rapidamente. Este processo poderá ter efeitos negativos sobre a reprodução dos peixes, que geralmente buscam estas áreas para a postura de ovos. Como o enchimento está previsto para o período de cheia (novembro e dezembro do ano 2), coincide com a época reprodutiva, podendo interferir na postura e, também, na predação de ovos e filhotes, diminuindo o estoque para o “recrutamento” do ano seguinte. Mais uma vez, a quantificação deste fenômeno não foi possível, não se acreditando, porém, que possa haver comprometimento biológico das espécies, mas que, talvez, possa ocorrer diminuição no estoque pesqueiro após os primeiros anos do enchimento. A situação deverá voltar ao normal quando a vegetação de várzea se restabelecer no novo perímetro do reservatório. De todo modo, recomenda-se que, durante o enchimento, as comportas da escada de peixes sejam mantidas abertas, para não interferir ainda mais nas migrações reprodutivas.

#### **Impacto Quinze - Recuperação de Locais Propícios à Reprodução de Peixes**

O restabelecimento das condições limnícolas possibilitará, igualmente, a recuperação dos locais preferenciais de reprodução da ictiofauna, incrementando a produção pesqueira que, eventualmente, tenha decrescido. Estes ambientes continuarão favorecendo os grupos de preferência por águas calmas e rasas, como o das traíras (*Hoplias malabaricus*) e piaus (*Leporinus obtusidens*).

#### **Impacto Dezesesseis - Deslocamento de Peixes Reofílicos para Montante**

As espécies que habitam águas mais rápidas, como os representantes das famílias Pimelodidae (mandi - *Pimelodus maculatus* e bagre - *Rhamdia hilarii*) e Scianidae (pescada branca - *Plagioscion squamosissimus*), serão “empurradas” para montante do novo reservatório. Considerando-se que, entre a foz do Ribeirão Araquá e a cidade de Piracicaba, a qualidade da água do rio é considerada imprópria para tratamento convencional, segundo os padrões da CETESB (CESP, 1996), pode-se supor que os níveis de poluição também afetem as comunidades de peixes reofílicos, diminuindo suas populações. Este fato pode ter alguma repercussão na colônia de pescadores de Santa Maria da Serra, com a alteração na composição de seu pescado.

### **FASE DE OPERAÇÃO**

#### **Impacto Dezesete - Acidentes com Cargas Perigosas**

Durante a fase de operação do empreendimento, o fator mais preocupante refere-se à possibilidade de acidentes com derramamento de cargas no reservatório. Podem ser extremamente danosos os derramamentos de derivados de petróleo e álcool, fertilizantes ou celulose, entre outros previstos para transporte hidroviário. Deve ser adotado um Plano Contingência, para que qualquer fatalidade seja rapidamente controlada, minimizando os potenciais efeitos sobre a fauna aquática que, também, dependem da água para sua sobrevivência.

A poluição gradual, que pode vir a se instalar pela liberação constante de pequenas quantidades de combustível das embarcações, não é significativa.

#### **Impacto Dezoito - Proliferação de Macrófitas Aquáticas e Algas**

A concentração elevada de nutrientes nas águas, principalmente o Fósforo, proporciona a proliferação de grandes quantidades de algas e macrófitas aquáticas. Conforme constatado no diagnóstico, o braço da Represa de Barra Bonita, formado no Rio Piracicaba, apresenta concentrações de Fósforo Total e Clorofila-a em níveis que permitem classificar este corpo de água como eutrófico. De fato, nos trabalhos de campo, no Braço do Piracicaba, foi verificada a ocorrência de extensas áreas cobertas com macrófitas aquáticas.

Os níveis de concentração de Fósforo Total esperados para o futuro reservatório, embora um pouco menores, indicam uma tendência ao processo de eutrofização. Assim, deve-se esperar a ocorrência de proliferação de algas e macrófitas aquáticas.

A proliferação excessiva de macrófitas aquáticas traz uma série de consequências indesejáveis, tais como:

Interferência nos usos múltiplos do reservatório (navegação, recreação, pesca, etc.);

Formação de ambiente favorável à proliferação de mosquitos e caramujos;

Redução da penetração da luz na água, diminuindo a atividade fotossintética das algas (oxigenação da água);

A decomposição das macrófitas mortas resultam no consumo de oxigênio, provocando o

deplecionamento da concentração de OD.

Com relação às algas, podem ser citados os seguintes problemas:

Interferência na atividade de recreação, em função de problema estético (cor, odor, etc.);

Produção de algas tóxicas, podendo afetar seres humanos, animais de criação e a biota;

Da mesma forma que as algas produzem oxigênio, durante o dia, através da atividade fotossintética, também são responsáveis pelo consumo de oxigênio, durante o período noturno, podendo provocar a depleção do OD.

#### **Impacto Dezenove - Surgimento de Áreas Favoráveis à Proliferação de Mosquitos e Moluscos**



















Conforme já mencionado no impacto sobre as alterações na qualidade das águas, durante a fase de operação, o reservatório a ser formado deverá apresentar níveis de Fósforo Total que o classifiquem como um lago eutrófico. Assim, é de se esperar a ocorrência da proliferação de macrófitas aquáticas, principalmente junto às margens e áreas de menor circulação das águas.

As macrófitas aquáticas são imprescindíveis a alguns mosquitos, como os do gênero *Mansonia* (cujas larvas respiram retirando oxigênio das raízes de plantas aquáticas, através da introdução do sifão respiratório nestas raízes), são ainda capazes de propiciar o desenvolvimento de muitas outras populações de mosquitos, por oferecerem refúgio contra predadores, ou, ainda, pela concentração de fitoplâncton e zooplâncton, que servem de alimentos às larvas. Estes mosquitos, conhecidos pela alta densidade em que ocorrem e por sua agressividade, podem causar sérios incômodos à população que habitam as áreas marginais do reservatório.


As áreas ocupadas pelas macrófitas aquáticas também são propícias ao desenvolvimento de moluscos *planorbídeos*, responsáveis pela transmissão da esquistossomose. De acordo com informações da SUCEN (Superintendência de Controle de Endemias), existem duas espécies de *planorbídeos* – *Bionfalária Tenagophila* e *Bionfalária Straminea* – que se encontram dispersas em todos os reservatórios existentes ao longo do Rio Tietê, inclusive em Barra Bonita, embora não se tenham constatado focos de contaminação pelo agente causador da esquistossomose.

Assim, tendo em vista a importância que representa para a saúde pública o fato de, na região, apresentarem-se espécies que são vetores de transmissão de doenças e que a formação do reservatório concorrerá para a ampliação de ambientes favoráveis à proliferação dos mesmos, considera-se este impacto de grande relevância.


Apresenta-se, a seguir, o Quadro de Avaliação de Impactos Ambientais referente ao Meio Biótico, consubstanciando os parâmetros de avaliação estabelecidos na Resolução CONAMA 0001/86.

IMPACTO	ÁREA DE INFLUÊNCIA			FASE			CLASSIFICAÇÃO								MEDIDA	NATUREZA				RESPONSÁVEL	
	REGIONAL	INDIRETA	DIRETA	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	TIPO	DURAÇÃO	ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	RELEVÂNCIA		SIGNIFICÂNCIA	PREVENTIVA	CORRETIVA	POTENCIALIZADORA		COMPENSATÓRIA
Supressão de vegetação de ecossistema terrestre																Revegetação					CESP
Alteração e/ou formação de ambientes terrestres																Retirada de indivíduos mortos					CESP
Redução da diversidade em ambientes terrestres																Revegetação					CESP
Supressão de vegetação de ecossistema de transição																Proteção dos ambientes de várzea					CESP
Redução da diversidade em ecossistemas de transição																Proteção dos ambientes de várzea					CESP
Alteração de várzeas																Resgate de informação biológica					CESP
Formação de novas áreas de várzea																-					-
Destruição de habitats de ecossistemas terrestres para a fauna																Revegetação					CESP
Aumento nos riscos de atropelamento																Minimização dos riscos de atropelamento					CESP
Aumento dos níveis de ruído																Mitigação dos ruídos junto a Barreiro Rico					CESP
Aumento da probabilidade de incêndios																Controle de incêndios					CESP/Empreiteira

NATUREZA




POSITIVA




NEGATIVA

TIPO




DIRETO




INDIRETO

DURAÇÃO




PERMANENTE




TEMPORÁRIA

ESPACIALIZAÇÃO




LOCALIZADA




DISPERSA

REVERSIBILIDADE




REVERSÍVEL




IRREVERSÍVEL


OCORRÊNCIA



IMEDIATA




MÉDIO PRAZO




LONGO PRAZO


MAGNITUDE



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


RELEVÂNCIA



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


SIGNIFICÂNCIA



PEQUENA



MÉDIA



GRANDE



IMPACTO	ÁREA DE INFLUÊNCIA			FASE			CLASSIFICAÇÃO								MEDIDA	NATUREZA				RESPONSÁVEL
	REGIONAL	INDIRETA	DIRETA	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	TIPO	DURAÇÃO	ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	RELEVÂNCIA		PREVENTIVA	CORRETIVA	POTENCIALIZADORA	COMPENSATÓRIA	
Aumento da pressão de caça															Controle de caça					CESP/Empreiteira
Destruição de habitats para a fauna - matas ciliares															Revegetação					CESP
Perda de habitats para a fauna - “corredores” de vida silvestre															Revegetação					CESP
Fuga de animais durante o enchimento															Resgate de informação biológica					CESP/outras instituições
Acidentes com animais peçonhentos															Redução do risco de acidentes com animais peçonhentos					CESP/outras instituições
Aumento da pressão de caça durante o enchimento															Redução da possibilidade de incidência de caça					CESP
Perda de habitats para a fauna (transição)															Aceleração dos processos de substituição de ambientes					CESP
Reestabelecimento de várzeas e ambientes palustres															—					CESP
Perturbação da ictiofauna															Controle de desmatamento e desinfecção					CESP
Afogamento da várzea do Tanquã e lagoas marginais															Aceleração dos processos de substituição de ambientes					CESP
Recuperação de locais propícios à reprodução de peixes															—					—
Deslocamento de peixes reofílicos															—					—
Acidentes com cargas perigosas															Adequação a hidrovia e legislação vigente					CESP
Proliferação de macrófitas e algas															Saneamento Básico da Bacia					Estado/Municípios/Indústrias
Surgimento de áreas favoráveis à proliferação de mosquitos e moluscos															Campanhas Sanitárias					CESP/Poder Público

NATUREZA

POSITIVA

NEGATIVA

TIPO

DIRETO

INDIRETO

OCORRÊNCIA

IMEDIATA

MÉDIO PRAZO

LONGO PRAZO

MAGNITUDE

PEQUENA

MÉDIA

GRANDE

DURAÇÃO

PERMANENTE

TEMPORÁRIA

RELEVÂNCIA

PEQUENA

MÉDIA

GRANDE

ESPACIALIZAÇÃO

LOCALIZADA

DISPERSA

SIGNIFICÂNCIA

PEQUENA

MÉDIA

GRANDE

REVERSIBILIDADE

REVERSÍVEL

IRREVERSÍVEL

## **5.4.4. IMPACTO SOBRE O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO**

### **5.4.4.1. Fase de Planejamento**

Foram constatados três impactos significativos durante a fase de planejamento: a especulação imobiliária, as expectativas e mobilização da população afetada e a perda de direitos minerários.

#### **Impacto Um - Especulação Imobiliária**

Com a divulgação da efetiva implantação do empreendimento, tenderá a ocorrer a diminuição ou mesmo a extinção dos negócios imobiliários no interior da ADA, paralelamente à valorização das terras imediatamente lindeiras, dentro da AII. Tais aspectos, aliados à desapropriação da bacia de inundação, tenderão a criar um movimento especulativo quanto ao valor das terras dentro da AII, devendo se manifestar com maior intensidade nas áreas lindeiras ao futuro lago, que serão as mais valorizadas, tanto as de uso para recreação e lazer, quanto para eventuais empreendimentos vinculados ao transporte de cargas na hidrovia.

A área de abrangência desse eventual impacto inclui a ADA e a AII. Tendo em vista a perturbação do mercado imobiliário, com eventual sobrevalorização das áreas remanescentes, esse impacto é considerado negativo. Sua ocorrência é considerada imediata, mas tenderá a ser um fenômeno de duração limitada. Considerando-se que os órgãos públicos e o empreendedor não deverão intervir de forma ampla no mercado imobiliário, este impacto deverá representar um fenômeno irreversível, cujos desdobramentos deverão ocorrer no âmbito do próprio mercado. Sua ocorrência é imediata, estimando-se que a magnitude, relevância e significância sejam pequenas, visto que o estoque de terras afetado diretamente pelo empreendimento é reduzido.

#### **Impacto Dois - Expectativas e Mobilização da População**

No mesmo contexto, deverá ocorrer o aumento da expectativa da população, que será diretamente afetada em relação a questões de desapropriação, perda de postos de trabalho e produção renunciada.

Especificamente em relação às populações de Artêmis e de Santa Maria da Serra, estima-se que se deverão avolumar as expectativas vinculadas aos efeitos, seja de implantação do empreendimento (impactos da presença do canteiro de obras), seja de operação do mesmo (impactos do funcionamento do sistema intermodal).

Paralelamente, verificar-se-á um aumento da capacidade de mobilização por parte dos grupos, quer favoráveis, quer desfavoráveis ao empreendimento, visto que este sairá do plano das intenções e começará a se constituir em um fato concreto e objetivo. Considerando-se a população da ADA, hoje majoritariamente favorável ao empreendimento, conforme constatado nos levantamentos de campo, mudanças de atitude poderão ser verificadas, em função dos encaminhamentos desenvolvidos nas fases subseqüentes. A expectativa da próxima implantação do tramo da hidrovia poderá ainda induzir ao desenvolvimento de projetos para futura instalação nos Pólos Industrial e Turístico associados ao empreendimento, por parte dos grupos empresariais nele interessados. Ainda no âmbito regional, face à situação existente de altas taxas de desemprego, poderá, também, apresentar-se uma condensação de expectativas de obtenção de emprego, seja no processo de implantação, seja na operação do empreendimento. A partir de suas características específicas, a abrangência desses impactos relaciona-se a grupos de interesses de âmbito local e regional.

Quanto à sua natureza, esse impacto apresenta aspectos positivos e negativos, na medida em que a existência de mobilização e expectativas tende a dinamizar o processo participativo e potencializar os efeitos de campanhas de comunicação social corretamente orientadas. Esse impacto é uma consequência direta do empreendimento; sua duração é temporária e sua espacialização varia do âmbito local ao regional. Os aspectos negativos tendem a ser reversíveis, seja devido à prevalência de um processo democrático e participativo, seja de comunicação social. A ocorrência é imediata, a magnitude do fenômeno é considerada como média e suas relevância e significância, como grandes.

#### **Impacto Três - Perda dos Direitos Minerários**

Considerando-se que a área não apresenta um potencial mineral expressivo e que a atividade mineral vincula-se, principalmente, à exploração de areia, argila e água mineral, podem-se distinguir dois aspectos referentes a este impacto: áreas minerárias requeridas e áreas de extração.

De acordo com o levantamento realizado junto ao DNPM, existem 73 áreas requeridas para mineração de areia, areia/argila e cascalho, ao longo do Rio Piracicaba e afluentes, que serão diretamente afetadas pelo empreendimento. Dentre estas, 42 áreas têm assegurado o direito de exploração dos bens minerais (areias em geral e cascalho), através de Registro de Licença. Os processos das áreas restantes encontram-se em trâmite junto ao DNPM, estando 31 deles em fase de licenciamento (Requerimento) e/ou requerimento de pesquisa.

As áreas foram requeridas por 20 empresas e/ou titulares distintos, destacando-se em número de áreas asseguradas: Porto de Areia Graminha (15 áreas com registro de Licença – 744,18 ha); Tietz –Extração e Comércio de Minérios (13 áreas com Registro de Licença – 454,62 ha); Bonato e Cia Ltda. (4 áreas com Registro de Licença – 199,52 ha), além de outras, conforme QUADRO 5.4.4-1. Existem também cinco áreas requeridas para exploração de poços com água mineral, mas a única que dispõe de concessão de lavra é a requerida pela Prefeitura do Município de Águas de São Pedro. As demais encontram-se em fase de requerimento de pesquisa, de lavra ou em fase de alvará de pesquisa (QUADRO 5.4.4-2). Existem ainda cinco áreas requeridas para extração de argila, das quais três encontram-se em fase de Requerimento de pesquisa e duas, já outorgadas, estão sob regime de Licença, conforme QUADRO 5.4.4-2.

As medidas a serem tomadas referem-se à indenização de bens instalados e desapropriação da área. Esses processos compensatórios deverão ser analisados e identificados após consultas aos órgãos competentes, tendo em vista uma completa averiguação da existência de direitos assegurados para a exploração mineral. É importante registrar que, nas áreas requeridas para pesquisa, a comprovação do não desenvolvimento da atividade de pesquisa conduz a cassação do direito minerário relativo a área, deixando de existir a necessidade de compensação do mesmo.

**QUADRO 5.4.4-1 - ÁREAS REQUERIDAS JUNTO AO RIO PIRACICABA E AFLUENTES PARA AREIA, AREIA/ARGILA, CASCALHO, AREIA INDUSTRIAL E FUNDIÇÃO**

**TRÂMITE NO DNPM**

TITULAR E/OU REQUERENTE	REQUERIMENTO DE PESQUISA OU DE LICENCIAMENTO		LICENCIAMENTO	
	Número de Processos	Área (ha)	Número de Processos	Área (ha)
Porto de Areia Graminha Ltda.	3	-	15	744,18
Tietz – Extração Comércio de Minérios	2	100,00	13	454,62
Extração Comércio de Areia São Pedro Ltda.	7	> 506,00	2	75,80
Bonato e Cia. Ltda.	5	> 8,16	4	199,52
Olívio Bigaton Filho	3	2.690,70		
Tec Solo Extração Comércio Areia Ltda.			2	81,50
MINERPAV Mineradora Ltda.	2	1.995,15		
AREMINAS – Extração Comércio Areia	1	-	1	4,76
Arezan Extração Comércio Areia Ltda.			2	1.022,03
Aldo Humberto Siloto	1	301,85		
Anderson Alves	1	50,00		
Areião Empresa de Mineração Ltda.	1	-		
Ciareia Extração Comércio de Areia Ltda.	1	-		
Extração Comércio Minérios Piracicaba Ltda.			1	29,45
LAJADO – Areias para Construção Ltda.			1	18,00
Odair Antônio Bigaram	1	49,77		
Osmir José Zanetta	1	832,85		
Regina Célia Stocco	1	50,00		
Roberto Antônio Ercolin	1	-		
S. Fessel e Cia. Ltda.			1	42,40
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>&gt; 6.584,48</b>	<b>42</b>	<b>2.672,26</b>

## QUADRO 5.4.4-2 - ÁREAS REQUERIDAS JUNTO AO DNPM PARA AS SUBSTÂNCIAS ARGILA E ÁGUA MINERAL

### TRÂMITE NO DNPM

TITULAR E/OU REQUERENTE	REQUERIMENTO DE PESQUISA OU LICENCIAMENTO		ALVARÁ DE PESQUISA		CONCESSÃO DE LAVRA		LICENCIAMENTO	
	N.º de Proces-sos	Área (ha)	N.º de Proces-sos	Área (ha)	N.º de Proces-sos	Área (ha)	N.º de Proces-sos	Área (ha)
José Eduardo Tietz	2	2.000,00						
João Batista Andrade*	1	49,50	1	50,00				
Antônio Valdomiro Magro*			1	50,00				
Prefeitura Municipal de Águas de São Pedro*					1	50,00		
Roberto Antônio Ercolin*	1	408,00						
Cerâmica Rancho Fundo							1	29,00
Milton Carlos Bonatome							1	25,36
Protásio L. A. Oliveira	1	1.000,00						
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>3.457,5</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>	<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>2</b>	<b>54,36</b>

(\*) Água Mineral

### 5.4.4.2. Fase de Implantação

#### Impacto Quatro - Atração de Mão-de-Obra

Considerando-se a existência de elevada taxa de desemprego, seja na ADA (constatada nos levantamentos de campo), seja nas demais áreas de abrangência, estima-se que as expectativas de obtenção de empregos, condensadas com a divulgação do empreendimento, consubstanciem-se, ao iniciarem-se as obras, em afluxo de população em busca de postos de trabalho.

É difícil estimar a intensidade do afluxo de pessoas em busca de trabalho, embora a abrangência do impacto abarque o conjunto das áreas de influência consideradas. Entretanto, verifica-se a existência de aspectos que deverão contribuir, de modo significativo, para que não ocorra a presença de populações estagnadas nas proximidades do local das obras. Dentre estes destacam-se:

- a acessibilidade relativamente fácil ao local do empreendimento, com a existência de transporte coletivo;

- a proximidade entre o local das obras e a sede urbana de Piracicaba (aproximadamente 50 km), na qual se localiza o maior centro potencial de atração de mão-de-obra;

- espectro urbano limitado de Santa Maria da Serra e Anhembi, aliado à especialização de suas economias rurais (cana e pecuária), representando um indutor para o retorno aos seus respectivos locais de origem dos fluxos atraídos pela expectativa de obtenção de emprego, devido à inexistência de oportunidades para ganhos temporários.

Considerando-se que o volume de mão-de-obra atraída tende a ser superior à demanda, o impacto é considerado de natureza negativa, do tipo direto, com duração temporária. Quanto à espacialização, o destino é fortemente localizado e a origem dos fluxos, dispersa. Dada a intensidade do desemprego, considera-se ser este impacto irreversível, o que não se contrapõe a uma perspectiva de sua mitigação, através de campanhas de comunicação social. A ocorrência de fluxos de mão-de-obra tende a ser imediata e com grande magnitude. Não obstante, em vista das características apontadas anteriormente, a relevância e a significância do fato e de seus efeitos tende a ser média.

### **Impacto Cinco - Geração de Empregos**

Por um prazo de dois anos serão criados e mantidos, em média, 800 novos empregos, alcançando-se 1.100 empregos no pico de atividades. Desse montante, 995 postos de trabalho deverão ser dos níveis 1 a 3, compatíveis com a oferta da mão-de-obra, local e regional, menos qualificada.

Pode-se considerar ainda que, com base em outras experiências semelhantes, cerca de 20% de postos adicionais de trabalho poderão ser gerados indiretamente pelo empreendimento. Devido à prática das grandes empreiteiras, que terceirizam parte significativa dos serviços, e, em relação aos níveis 1 a 3 de qualificação, de trazer de fora não mais de 10% do montante, estima-se que, cerca de 90% da força de trabalho necessária seja contratada no local, dando-se preferências aos municípios situados na AII. Nesse contexto, trata-se de um impacto positivo, direto, localizado e irreversível, cuja ocorrência é imediata. Face aos níveis de desemprego existentes no âmbito local e regional, a relevância e significância da geração de novos empregos é estimada como grande. Já no que se refere à magnitude, o mesmo é avaliado como grande, quando comparado à demanda por trabalho representada pelo distrito de Artêmis e os municípios de São Pedro, Águas de São Pedro, Santa Maria da Serra e Anhembi. Considerando-se Piracicaba, a magnitude é no máximo média e, é pequena, considerando-se o conjunto da AIR.

Consequência direta dos novos empregos é o aumento da massa salarial, impacto cuja avaliação assemelha-se à de geração de empregos. No âmbito dos municípios da AII, exceto Piracicaba, porém incluindo o distrito de Artêmis, o aumento da massa salarial deverá apresentar um elemento potencializador das atividades comerciais e de serviços, assim como, em menor medida, para a construção civil, entre outras atividades. Nos níveis mais amplos de espacialização, esse impacto tende a diluir-se, sem apresentar efeitos mais significativos.

### **Impacto Seis - Aumento das Atividades Econômicas**

Seja a partir de demandas por produtos e serviços, vinculadas à implantação do empreendimento, seja em consequência do aumento da massa salarial, deverá ser verificado um incremento nas atividades econômicas. Trata-se de um impacto positivo, do tipo direto, de duração temporária, reversível e de ocorrência imediata. A espacialização de seus efeitos indica que ele tende a se localizar nos municípios da AII, em decorrência da massa salarial. Já no que diz respeito à demanda por produtos e serviços diretamente vinculados ao empreendimento, os efeitos tendem a ser difusos e vinculando-se a poucos segmentos das atividades industriais e de serviços. Desse modo, no âmbito local, a magnitude do impacto tende a ser de média a pequena. Considerando-se as demais áreas de abrangência, a relevância e significância do impacto tendem a ser pequenas, em todas as áreas.

### **Impacto Sete - Aumento da Arrecadação de Tributos**

Tratando-se de um empreendimento que deverá gerar 1.100 novos empregos temporários, com demanda de volume significativo de insumos e serviços (também temporários), será gerada uma arrecadação de tributos adicional e temporária, cuja principal expressão, a nível municipal, deverá ser sobre o ISS(QN) – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza. A cobrança desse tributo beneficia apenas os municípios sedes das obras, no caso o Município de Anhembi principalmente e, de modo bastante secundário, os municípios de Santa Maria da Serra e Piracicaba.

Atualmente, os municípios beneficiários tendem a definir acordos intermunicipais, para ratear a proporção do montante relativo a cada um, bem como unificarem as tarifas, voltando o tributo apenas para a empreiteira principal, evitando, assim, a tributação em cascata. Devido às características da obra, onde a construção civil é o item principal do custo, pois não haverá motorização da barragem, a parcela tributável, considerando-se o custo total, poderá ser superior a 60%. Para o Município de Anhembi e o de Santa Maria da Serra, secundariamente, verificar-se-á uma elevação muito importante das receitas próprias e um impacto significativo sobre a receita total.

Trata-se, nesse sentido, de um impacto positivo, direto, temporário, reversível e de ocorrência imediata. Seu âmbito espacial é fortemente localizado e sua magnitude é grande. Quanto a relevância e significância, estas são consideradas apenas médias, devido a curta duração do benefício.

### **Impacto Oito - Pressão sobre os Equipamentos de Serviços Sociais**

Dentro ainda da perspectiva de serem criados 1.100 novos empregos, acrescentam-se as seguintes

observações:

pessoal mais qualificado e que, em parte significativa, deverá pertencer à empreiteira principal e ao empreendedor, tenderá a residir em Piracicaba, ou em outras grandes cidades da região, onde suas demandas por equipamentos sociais, assim como suas demandas habitacionais, deverão diluir-se, sem ocasionar maior impacto;

a) os empregados dentro dos níveis 1 a 3, que deverão ser trazidos pelas empreiteiras, de acordo com a prática adotada em outras obras de porte semelhante, não deverão ser superiores a 10% do montante;

b) cerca de 2/3 do contingente diretamente absorvido pelo empreendimento deverá residir de modo permanente no acampamento da empreiteira, o qual se localizará junto ao canteiro principal de obras no Município de Anhembi;

c) a geração de empregos diretos, assim como as subcontratações (terceirização de serviços pela empreiteira principal) tendem a vincular-se a empresas de âmbito regional, aspecto que deverá minimizar a migração para localidades próximas às obras principais;

d) desse modo, cerca de noventa por cento da mão-de-obra de nível de 1 a 3 deverá ser constituída de pessoal oriundo da região; o mesmo verificando-se em relação à demanda indireta de trabalho e serviços terceirizados; desse conjunto, pelo menos 2/3, deverá localizar-se de modo permanente no canteiro de obras;

e) considerando-se o item acima, estima-se que a migração para as cidades mais próximas do empreendimento resuma-se a uma quantidade de 100 a 150 famílias;

f) e o canteiro de obras será dotado de centro comunitário, contendo serviços cotidianos, quadras de futebol e poliesportivas.

Dentro deste contexto, estima-se que as eventuais pressões sobre os equipamentos sociais, assim como habitacionais, sejam do seguinte tipo e porte:

derivados da presença no local de um máximo de 150 novas famílias, com demandas por residência e serviços de educação, saúde e lazer;

derivados da concentração, no acampamento, de uma grande massa de solteiros, com demanda principalmente por lazer, visto que o acampamento estará dotado de equipamentos comunitários básicos. Eventuais demandas por atendimento médico serão tratadas localmente, ou em equipamentos regionais de saúde.

Para entender como esses dois tipos de pressão poderão afetar as sedes municipais próximas, é necessário rever a questão da acessibilidade entre estas sedes e o canteiro de obras principal. O acesso principal ao canteiro de obras far-se-á através de uma via municipal até a SP-91, na margem esquerda do Rio Piracicaba. A partir desta rodovia estadual, a sede municipal mais próxima é a de Santa Maria da Serra e, seguindo-se através da SP-304, as sedes de São Pedro, Águas de São Pedro e do distrito de Artêmis. Em sentido oposto, porém muito mais distantes, encontram-se as sedes de Botucatu e São Manuel. Ainda na margem esquerda, através de via vicinal e da PI-189 (Poço Grande), existe acesso facilitado para a SP-147, sendo a localidade mais próxima a sede de Anhembi. No sentido oposto, tem-se acesso a Artêmis e Piracicaba.

Considerando-se esses aspectos, estima-se que as sedes municipais de Anhembi e Santa Maria da Serra, principalmente esta última, e a sede distrital de Artêmis (a qual deverá sediar obras secundárias) serão o alvo principal das pressões anteriormente apontadas.

A esse respeito, vale considerar que as populações urbanas destes três núcleos compõem-se de cerca de 2.500 famílias, tendo-se constatado, no diagnóstico da AII, que as mesmas são objeto de um atendimento social semelhante ao espectro regional, sem carências mais específicas. Assumindo-se que as 150 novas famílias distribuir-se-ão de modo homogêneo entre as três sedes consideradas, tenderão a representar um incremento de 6% ao número de famílias residentes, vindo a aumentar, nesta mesma proporção, a demanda por serviços sociais. Apesar de representar uma fração reduzida, o fato dessa nova demanda estabelecer-se de forma concentrada no tempo tende a ocasionar um impacto não desprezível.

Quanto à demanda de lazer por parte dos solteiros, a experiência de obras semelhantes indica que

deverão ampliar-se os estabelecimentos do tipo bares, casas de baile, etc., concentrando-se o afluxo para os mesmos nos finais de semana. Dado o pequeno porte das sedes municipais consideradas, o impacto previsível pode ser considerado também como significativo, exigindo-se, portanto, a implantação de medidas preventivas, voltadas para a saúde pública e segurança.

#### **Impacto Nove - Condições de Saúde (acidentes, saúde ocupacional, doenças sexualmente transmissíveis, vetores, etc.)**

Em consequência das ações de recrutamento de mão-de-obra, desmatamento, terraplanagem, implantação das obras civis e enchimento do reservatório, poderão ocorrer diversas situações que se refletirão nas condições de saúde. Pode-se citar, entre elas, acidentes com a mão-de-obra contratada e/ou pessoal local, questões de saúde, vinculadas à grande concentração de pessoas no canteiro de obras, sejam derivadas de migração para o local, sejam questões de saúde pública, advindas da expansão do segmento de lazer para solteiros. Deve-se considerar ainda a instalação de processos derivados das ações de desmatamento e do próprio enchimento do reservatório. Alguns destes fatores, atuando isoladamente ou de forma combinada, poderão ainda contribuir para a formação de vetores, com impactos sobre a saúde pública.

Tem-se, por outro lado, que a correta aplicação das normas de segurança no trabalho, assim como as sanitárias (com destaque para o canteiro de obras), acompanhadas de campanhas de educação ambiental, tendem a minimizar os eventuais efeitos. De todo modo, face ao volume de mão-de-obra alocada, esse eventual impacto negativo é considerado significativo, com magnitude média, sendo de alta relevância e significância.

#### **Impacto Dez - Alteração da Paisagem**

O conjunto de ações vinculadas à implantação do empreendimento terá por efeito uma transformação permanente da paisagem local, destacando-se a presença da barragem e a formação do lago e, dentro do núcleo urbano de Artêmis, a presença do porto e o adensamento das infra-estruturas viárias.

Quanto à natureza, este impacto apresenta aspectos positivos e negativos. Tomando como foco o pessoal local, destacam-se efeitos negativos, pela perda de pontos de referência e de sítios vinculados à cultura e ao cotidiano da vida da população ribeirinha. Entre esses, talvez o mais importante seja a transformação do rio em ambiente lântico. Tratando-se o segmento principal da área afetada de segmento rural com baixíssima densidade de ocupação, tendem-se a sobressair os aspectos de natureza positiva. Estes têm por referência uma população muito mais ampla e, por aspecto principal, a formação de um lago de dimensões significativas, assim como as obras civis (barragem, eclusa, escada de peixes, etc.) que, por si só, já se constituem em atrativos visuais. Enquanto tal, a magnitude do impacto tende a ser grande, o mesmo se verificando em relação à significância, pois essas alterações da paisagem deverão se transformar no principal elemento para a constituição do pólo turístico local.

#### **Impacto Onze - Produção Renunciada**

Conforme observado nos diagnósticos da AII e ADA, trata-se de uma região com economia altamente capitalizada e especializada. Por outro lado, grande parcela da área de afetação já se encontra desapropriada, verificando-se, ainda, em proporções significativas, a presença de varjões e matas ciliares. Essa caracterização sumária tende a qualificar a magnitude dos impactos, pois, tratando-se de uma área de afetação relativamente reduzida, com a parcela principal ocupada por vegetação natural e a restante com uso semelhante ao do entorno imediato e ao regional, o impacto econômico é muito diluído. Isto é, o impacto sobre a economia é não significativo (por exemplo: a produção anual potencial, na área de cana afetada, representa apenas 0,12% da capacidade diária de moagem instalada, a nível regional).

Além da cultura de cana-de-açúcar, a outra atividade agropecuária afetada é a pecuária, verificando-se a presença tanto dos sistemas de cria e engorda, como do leiteiro. Em termos econômicos, a perda de área que essa atividade sofrerá também é não significativo, mormente dentro da perspectiva de que sua evolução está diretamente vinculada (e em sentido inverso) ao desempenho do setor sucro-alcooleiro. Hoje, a pecuária não é apenas complementar à cultura da cana (ocupando as áreas mais íngremes e não propícias a essa cultura), mas vem ganhando novas áreas, em função dos problemas enfrentados pelo setor sucro-alcooleiro. Caso se verifique um deslocamento deste último setor em direção ao Oeste Paulista, a pecuária será a principal opção para os proprietários



rurais locais e, com ênfase ainda maior, dentro de um cenário sem a presença do empreendimento.

Entre as demais atividades presentes na área, apenas a extração de argila tenderá a desaparecer do entorno imediato do segmento a ser inundado, implicando na eventual cessação das atividades de três pequenas cerâmicas, aspecto sem maior relevo, do ponto de vista do segmento ceramista regional e do ponto de vista econômico.

Os dados coletados em campo indicam que duas das cerâmicas produzem cerca de 300 milheiros/mês de tijolo furado com consumo de 1.000 m<sup>3</sup>/mês de argila, provenientes do barreiro anexo. A outra cerâmica declarou situação semelhante, existindo informações de que a unidade não produz com regularidade, sendo a produção do barreiro exclusiva para o abastecimento da mesma. Trata-se, assim, de um impacto negativo, localizado e irreversível, cuja magnitude é pequena, o mesmo se verificando em relação a sua relevância e significância.

#### **Impacto Doze – Modificação nas Condições Atuais de Exploração de Areia**

A extração de areia é a principal atividade minerária observada na ADA. Os depósitos estão localizados na calha do Rio Piracicaba e são extraídos através de sucção com uso de dragas.

Foram localizados 13 portos de extração de areia na ADA, concentrados principalmente na margem direita do remanso do Reservatório de Barra Bonita, loteamento Tanquã e Graminha. A produção média destes portos está em torno de 3.800 m<sup>3</sup>/mês.

Com o barramento, a profundidade destes depósitos de areia deverá aumentar muito em alguns pontos, o que dificultará a exploração com os equipamentos utilizados atualmente, além do que, com a mudança do curso de água corrente para lântico, a deposição de areia poderá se concentrar mais a montante do futuro lago. Estes fatos implicam na adaptação dos equipamentos à nova situação ou mudança da área de exploração.

Os levantamentos indicam que as instalações fixas, como pátios de estocagem de areia/cascalho, construções e acessos a portos (equipamento para atração e transbordo), deverão sofrer interferência do futuro reservatório, quer parcial ou total. É um impacto negativo, mas reversível, pois, com medidas mitigadoras adequadas, a atividade não será inviabilizada. O QUADRO 5.3.3-27 inserido no diagnóstico demonstra a situação destes portos de areia.

#### **Impacto Treze - Perda de Jazida de Argila**

Identificou-se na ADA a ocorrência de três empresas que exploram argila em áreas distintas, na planície do Rio Piracicaba, cuja matéria-prima é utilizada na fabricação de tijolos. Estes barreiros ficarão submersos. Como a argila constitui uma reserva de matéria-prima, esta poderá ser retirada antes do enchimento e estocada em áreas próximas às olarias, que se localizam fora da área a ser inundada. A espessura destes depósitos de argila varia de 2 a 4 metros e o método de extração utilizado é a escavação da planície, com a retirada da cobertura vegetal e posterior decapeamento da camada que contém matéria orgânica e raízes.

As ações a serem tomadas referem-se à: (i) indenização e desapropriação; (ii) fornecimento de áreas para estocagem; e (iii) procura de novas jazidas. Essas medidas só devem ser adotadas após a comprovação da existência de direitos minerários consolidados junto aos órgãos competentes.

#### **Impacto Quatorze - Perda de Benfeitorias**

As benfeitorias que serão afetadas pela implantação do empreendimento são de uso rural, urbano e de lazer, constituindo-se, quase exclusivamente, de residências. Em termos quantitativos, estimam-se as seguintes afetações:

Ranchos ou Chácaras de Alvenaria	83
Ranchos de Madeira	16
Lotes Urbanos e Respectivas Benfeitorias	50
Estabelecimento Comercial de Alvenaria	03
Escritório Comercial de Alvenaria	01
Bomba de Água	01

Garagem de Barco	01
Garagem de Automóvel	03
Piscina	06
Churrasqueira de Alvenaria	03
Barracão de Alvenaria e Zinco	01

Desse modo, trata-se de um impacto negativo, direto, localizado, cuja magnitude estima-se como média e de pequena relevância e significância.

### **Impacto Quinze - Comprometimento da Infra-Estrutura**

Por englobar porções territoriais já desapropriadas e constituídas em grande parte por varjões, assim como porções essencialmente de uso agropecuário, na área afetada, as infra-estruturas presentes são dispersas e com custo de reposição proporcionalmente reduzido. Por outro lado, os segmentos das redes de infra-estrutura que serão afetadas são de caráter terminal (isto é, geralmente têm seus pontos finais à beira-rio, sem solução de continuidade na outra margem), exceto raras exceções, pois são poucas as rotas com continuidades entre as margens do Rio Piracicaba. Desse modo, em termos qualitativos, apenas pode-se destacar a afetação de pequena parcela da sede distrital de Artêmis, com boa infra-estrutura urbana, e a linha de transmissão de energia elétrica (440 KV) Bauru - Cabreúva, equipamento de caráter macro regional, que tem 8 torres localizadas dentro da área de inundação.

Dentre as infra-estruturas presentes na área a ser inundada, o sistema viário destaca-se pelo número de afetações. Dois pequenos trechos da SP-304, próximos a Artêmis, e correspondendo às passagens sobre os córregos Ceveiro e Itapiru, deverão sofrer pequenas obras de adaptação (sem modificação do traçado), sendo esta a única interferência em vias asfaltadas, exceto aquelas internas à sede distrital de Artêmis, onde perderão o uso cerca de 500 metros de vias asfaltadas e em torno de 2,5 km de ruas em leito natural.

São desse último tipo os cerca de 10 trechos de estradas municipais e vicinais, totalizando aproximadamente 2,5 km, que serão afetados no segmento rural. Com a exceção dos acessos ao sistema de balsas mantido pela Cia. Costa Pinto (e que serão afetados em ambas as margens em aproximadamente 500 m), os demais trechos são de caráter terminal. Dentre estes, destacam-se os tramos finais de vicinais com traçado perpendicular ao Rio Piracicaba e que servem aos bairros Congonhal, Pau D'Alho, Paredão Vermelho e Fazenda Leme, além dos acessos aos diferentes portos de areia localizados na margem direita, especialmente nas localidades de Lúcio, próximo ao loteamento Tanquã e Graminha.

Ainda em relação ao sistema viário, é importante esclarecer que a travessia por balsa (Cia. Costa Pinto) poderá ser mantida, necessitando apenas readaptar o sistema às novas condições. De outro lado, a ponte de ferro que liga as duas margens do Piracicaba em Artêmis não será afetada, sendo necessário, apenas, pequena alteração em seu sistema de acessos.

No que se refere à transmissão e distribuição de energia elétrica, como visto, serão afetadas cerca de 8 torres da linha Bauru - Cabreúva, que necessitarão ser readequadas à nova situação. No que se refere à distribuição, serão atingidos cerca de 4.000 metros de linhas, a metade na sede distrital de Artêmis e o restante distribuído pelos segmentos rural e de lazer. Neste último destacam-se as afetações em Vila Tanquã e Vivenda Porto Belo que serão quase inteiramente inundadas. A rede de telefonia, bem menor, sofrerá impactos maiores nas mesmas localidades. As demais redes de infra-estruturas só se encontram presentes na sede distrital de Artêmis, destacando-se a afetação de cerca de 200 metros de rede de distribuição de água e coleta de esgotos, que necessitarão ser relocadas. São impactos que podem ser considerados como permanentes e modificadores da infra-estrutura regional.

Devem ser mencionados, ainda, os impactos temporários sobre essa infra-estrutura, dentre os quais destaca-se a pressão que a mesma sofrerá, especialmente a infra-estrutura viária, devido ao intenso incremento do tráfego de caminhões e fluxo de passageiros. Dado a pequena densidade habitacional das áreas próximas ao canteiro de obras, à recente duplicação da SP-147, ao pequeno fluxo presente na SP-191 (vinculada ao acesso principal), estima-se que o conjunto dos impactos, permanentes e temporários, sejam de pequena magnitude, o mesmo prevendo-se quanto à significância e relevância.

### Impacto Dezesseis - Perda de Áreas Agrícolas

Com a formação do reservatório algumas áreas ocupadas com cultivo de cana-de-açúcar e com pastagens deverão ficar indisponíveis para esses usos. Estas áreas representam em torno de 30% do total afetado, sendo 13,4% utilizada com cana e 16,5% com pastagens, compondo um mosaico de fragmentos alternados com outros usos. Ocorre ainda uma reduzida mancha com citricultura e pequena parcela de reflorestamento, onde ambos representam, apenas, 0,7% do total da área a ser inundada. No QUADRO 5.4.4-3, apresenta-se comparação por classe de uso entre a área a ser inundada (ADA) e a AII. Destaca-se, claramente, tanto a pequena dimensão das áreas com usos agrícolas que serão diretamente impactadas, como sua pequena participação proporcional no âmbito regional

A perda destes solos, embora da natureza negativa e irreversível, não representa, dentro do contexto geral da AII, impacto de grande relevância e magnitude. As ações a serem tomadas devem priorizar a desapropriação/indenização além de uma análise da viabilidade das áreas circunvizinhas continuarem com a mesma atividade.

#### QUADRO 5.4.4-3 - ESTIMATIVA DAS ÁREAS AGRÍCOLAS A SEREM INUNDADAS PELO RESERVATÓRIO DE SANTA MARIA DA SERRA (ha)

CLASSE DE USO	ÁREA INUNDADA	(A)	AII TOTAL (B)	PERCENTUAL (A/B)
Pasto		643,32	47.485,76	1,354764
Reflorestamento		1,76	1.771,47	0,099353
Cultura de Cana		524,55	56.038,65	0,936050
Citricultura		27,19	1.216,12	2,235799
<b>Total</b>		1.196,82	106.512,00	1,12%

\* mapeável apenas na escala da ADA

\*\* 3.421,28 = loteamentos

### Impacto Dezessete - Perda de Áreas Urbanas, Chácaras, Portos de Areia e Barreiros

As áreas ocupadas com estes usos representam apenas 1,2% da área a ser. O uso mais representativo neste impacto é o referente aos portos de areia localizados ao longo do Rio Piracicaba, totalizando 0,8% da área do futuro reservatório.

Com referência às áreas urbanas, apenas Artêmis terá parte de seu perímetro urbano afetado, representando cerca de 0,2% do total da ADA.

Para estes usos as medidas a serem tomadas devem ser de indenização/desapropriação, além de condições para remanejamento e adaptação à nova situação.

### Impacto Dezoito - Perda de Moradias e Postos de Trabalho

A população residente e/ou trabalhadora na ADA está sujeita a impactos com intensidades diferenciadas, permitindo, por isto, criar-se uma tipologia que incorpore uma hierarquização de efeitos mais ou menos negativos, de acordo com os grupos sociais identificados. Desse modo, consideraram-se as alternativas seguintes com uma hierarquia de efeitos, dos mais negativos para os menos negativos, conforme QUADRO 5.4.4-4.

#### **QUADRO 5.4.4-4 - TIPOLOGIA E HIERARQUIZAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A POPULAÇÃO AFETADA**

I	Pessoal ocupado e residente nas áreas rural, urbana ou de lazer, não proprietário
II	Pessoal ocupado e residente nas áreas rural e urbana, proprietário
III	Pessoal apenas residente em área rural e urbana, não proprietário
IV	Pessoal apenas residente em área rural e urbana, proprietário
V	Pessoal com ocupação produtiva na ADA, não proprietário e não residente
VI	Pessoal com ocupação produtiva na ADA, proprietário e não residente
VII	Pessoal flutuante, não proprietário em área de lazer
VIII	Pessoal flutuante, proprietário em área de lazer

##### **I) Pessoal ocupado e residente nas áreas rural, urbana ou de lazer, não proprietário**

Este grupo foi classificado como o mais afetado pelos impactos, visto que as famílias não apenas perderão seus locais de trabalho e, eventualmente, sua fonte de renda, mas ficarão privadas também de suas moradias, sem que estejam legalmente protegidos face à desapropriação.

Neste grupo encontram-se os empregados em propriedades rurais, sejam agrícolas ou pecuárias. Nelas encontram-se moradores que, por decisão dos proprietários ou por falta de condições de seguirem em atividades produtivas nesses estabelecimentos, poderão perder seus postos de trabalho.

Seu grau de vulnerabilidade aumenta, visto que, freqüentemente, não estão protegidos pela legislação trabalhista vigente, bem como possuem baixo grau de qualificação profissional, o que lhes dificulta – já em um quadro crítico de crise de emprego no País – a obtenção de novo trabalho, quer em áreas próximas à AII, ou em outras partes do Estado e/ou do País.

O segundo grupo classificado nessa categoria é representado pelos caseiros e suas famílias que zelam pelos sítios, chácaras e ranchos de lazer, os quais perderão seu lugar de moradia e fonte de renda, não tendo, por não serem proprietários, amparo legal no sentido de receberem indenizações. Cabe considerar ainda que a ampla afetação do segmento de chácaras e ranchos de lazer, isto é, do setor de uso turístico em geral, praticamente elimina as possibilidades de reintegração no mesmo tipo de ocupação.

Por outro lado e da mesma forma que no grupo anterior, trata-se de pessoal com baixa qualificação profissional – dificultando sua reabsorção em outro segmento do mercado de trabalho –, bem como se constitui em um grupo vulnerável, no que concerne aos direitos trabalhistas.

Além de tudo, a partir do diagnóstico deste grupo, observou-se que seus componentes correspondem a uma população de faixa etária mais velha que a média da população da região.

##### **II) Pessoal ocupado e residente nas áreas rural e urbana, proprietário**

Do mesmo modo que no caso anterior, este grupo perderá não só o seu local de moradia mas, também, sua atividade econômica. Contudo, em vista de serem proprietários das áreas e/ou de atividades econômicas a serem afetadas pelo empreendimento, deverão ser indenizados por essas perdas, o que lhes possibilitará adquirir um novo local de moradia e refazer sua atividade econômica.

##### **III) Pessoal apenas residente em área rural e urbana, não proprietário**

O nível de impacto neste grupo é menor do que nos dois anteriores, visto que apenas o seu local de moradia será afetado, não havendo efeitos sobre sua ocupação. Este grupo é constituído por residentes no núcleo distrital de Artêmis, assim como por famílias de proprietários ou trabalhadores rurais residentes nas áreas afetadas, mas que exercem atividades externas a essas áreas.

Seu nível de impacto negativo é mais intenso que para os grupos que o seguem, visto que, legalmente, essas pessoas não fazem jus à indenização.

##### **IV) Pessoal apenas residente em área rural e urbana, proprietário**

Com menos intensidade negativa que a do grupo anterior, este grupo corresponde aos proprietários de Artêmis e área rural da ADA, que terão suas moradias inundadas pela água do reservatório.

##### **V) Pessoal com ocupação produtiva na ADA, não proprietário e não residente**

Neste grupo estão incluídas as pessoas e famílias que trabalham na área a ser inundada e com residência em outro lugar. Trata-se de um grupo de difícil identificação, pois a produção canavieira é desenvolvida de modo intensivo e em largas extensões. Em grande parte a produção é terceirizada a partir de contratos temporários. Desse modo, é difícil

identificar um grupo de pessoas inteiramente vinculado às porções que serão inundadas. Quanto à pecuária, verifica-se maior fixação da força de trabalho vinculada ao estabelecimento e às atividades pecuaristas de cria, engorda e leiteira. Não obstante, afora os residentes na área afetada cujo grau de afetação deve ser verificado caso a caso, a afetação da força de trabalho é de difícil avaliação, exceto nos casos onde as áreas remanescentes resultem inviáveis do ponto de vista econômico, aspecto que deverá ser detalhado durante a elaboração do Plano Básico Ambiental do empreendimento.

#### **VI) Pessoal com ocupação produtiva na ADA, proprietário e não residente**

A afetação maior ou menor desse grupo vincula-se, diretamente, à área remanescente dos estabelecimentos, mantendo-se esta viável ou não, do ponto de vista da sua exploração econômica. Desse modo, só nos casos de pequenos estabelecimentos que se tornaram inviáveis, é que podem ser identificados impactos mais significativos, aspecto que, como situado no item anterior, deverá ser definido dentro do Plano Básico Ambiental.

#### **VII) Pessoal flutuante, não proprietário em área de lazer**

Ainda que o efeito dos impactos seja menos negativo para este grupo do que para os demais acima citados, pois não terão afetadas suas moradias e/ou fontes de renda permanente, perderão, sem direito à indenização, exceto, eventualmente, por algum tipo de benfeitoria existente, suas áreas de lazer.

Tal perda, em função das mudanças previstas para a AII, tenderá a ser, para parcela importante deste grupo, permanente e irreversível, acabando por ficarem privados do usufruto dessa área.

#### **VIII) Pessoal flutuante, proprietário em área de lazer**

Grupo com o menor grau de intensidade negativa dos efeitos dos impactos poderá ter mesmo revertida essa posição negativa para positiva, caso as indenizações a serem pagas permitam a plena reposição dos terrenos/benfeitorias atingidos, visto que, após o enchimento do reservatório, a área da AII terá uma valorização efetiva para o lazer e recreação.

Como pode ser observado no demonstrativo em seqüência, 167 famílias serão diretamente impactadas, considerando-se as diferentes possibilidades argüidas em relação à intensidade dos efeitos. Em sentido horizontal são considerados os usos do território sobre os quais deverá ocorrer o impacto.

Conforme observado anteriormente, o uso onde haverá maior número de famílias impactadas será o de lazer (60%), concentrando-se aí os efeitos de menor intensidade, por não afetar nem a ocupação nem a residência permanente das famílias consideradas. Em situação diametralmente oposta, encontra-se o uso rural. O número de famílias que, com grande probabilidade, será diretamente impactada (residência e ocupação) é o mais reduzido (menos de 4% do total), porém os efeitos são os de maior intensidade negativa.

Os restantes 36% das famílias afetadas localizam-se no uso urbano (sede distrital de Artêmis), colocando-se em sua grande maioria na posição intermediária de intensidade do efeito negativo, pois deverão perder a moradia permanente, podendo ser relocados por iniciativa própria, ou não, para sítio próximo, dentro do mesmo ambiente urbano. Cumpre considerar que, no caso do uso urbano, foram considerados todos os lotes afetados dentro desse perímetro, independentemente de uma parcela ser constituída por residências secundárias.

Enfocando-se apenas a intensidade do efeito, verifica-se que apenas cerca de 10% das famílias atingidas situa-se no nível de maior negatividade. O grupo mais vulnerável é constituído por 13 famílias de não proprietários que deverão perder os locais de moradia e trabalho. Dentre estes, 10 (dez) são famílias cujo chefe exerce a ocupação de caseiro, sendo os restantes chefes empregados de estabelecimentos rurais que poderão tornar-se inviáveis. Os proprietários colocados na mesma situação são em número de 5, dois da área urbana e cuja residência é mista, englobando também a atividade produtiva, sendo os 3 restantes pequenos proprietários rurais.

### **QUADRO 5.4.4-5 – FAMÍLIAS AFETADAS NAS DIFERENTES SITUAÇÕES CONSIDERADAS, EXCETO GRUPOS ESPECIAIS**

<b>SITUAÇÃO</b>	<b>RURAL</b>	<b>URBANA</b>	<b>LAZER</b>	<b>TOTAL</b>
I	3	4	6	13
II	3	2	-	5
III	-	16	-	16
IV	-	35	-	35

V	-	-	-	-
VI	-	-	-	-
VII	-	-	66	66
VIII	-	13	19	32
TOTAL	6	70	91	167

Na faixa intermediária de intensidade de efeitos negativos (itens III a VI), encontram-se 5 famílias em sua totalidade vinculadas ao uso urbano residencial. Trata-se de famílias moradoras na área a ser afetada da sede distrital de Artêmis, em sua maioria proprietários dos respectivos lotes e domicílios. Entre os restantes, verificam-se 3 ocupantes (1 em área da Prefeitura Municipal), 5 inquilinos e 8 moradores em área “cedida”, que em grande parte mantêm relação de parentesco com os titulares dos lotes.

Cumprе ressaltar que se mostrou inviável quantificar as famílias que eventualmente podem encontrar-se em situação semelhante na área rural, especialmente considerando-se a situação III - não proprietárias que poderão perder o local de trabalho, sendo não residentes na área afetada. Como foi comentado, afora os casos de inviabilização da área remanescente das propriedades atingidas, torna-se difícil avaliar, nas condições da economia agrária local, o eventual montante de eliminação de postos de trabalho. O número de estabelecimentos rurais atingidos é amplo (quase 100 unidades), variando tanto o grau de afetação (participação da área afetada na área total) como a existência e/ou número de empregados permanentes ou temporários. A concentração de trabalhadores rurais ocorre nos estabelecimentos maiores onde, apesar de proporcionalmente o impacto ser maior, é muito maior a área remanescente.

Na faixa de menor intensidade dos efeitos negativos, encontram-se 60% das famílias consideradas, das quais, dois terços estão na faixa proporcional de maior vulnerabilidade, por tratar-se de ocupantes de ranchos de lazer. Destaca-se aí a Vila Tanquã (ME) onde se concentra a maior parcela dos ranchos em áreas já desapropriadas pela CESP. Conforme considerado, embora estas famílias se situem na faixa de menor negatividade, a magnitude do impacto tende a ser significativa, seja pelo número de afetados, seja pela perspectiva de perda definitiva desse tipo de possibilidade de lazer.

### **Grupos Especiais**

Entre as famílias atingidas devem ser consideradas ainda aquelas cujos chefes são pescadores ou empregados em portos de areia e nos barreiros e cerâmicas, dependentes do fornecimento desses barreiros, como:

**PESCADORES** - As famílias de pescadores residentes dentro da área de inundação são em número de 14 (quatorze), localizando-se 9 (nove) na Vila Tanquã (ME) e as 5 (cinco) restantes nos loteamentos Tanquã, Prainha e Fazenda BH (MD). Em sua totalidade, têm suas residências em terrenos situados abaixo do cota 457 msnm. Desse modo, perderão definitivamente suas residências, sofrendo transtornos temporários na atividade pesqueira, a qual, a médio prazo, poderá desenvolver-se em condições melhoradas.

**EMPREGADOS EM PORTOS DE AREIA** - As empresas de areia que atuam na área em estudo possuíam, quando dos levantamentos diretos, 44 empregados. Como a atividade poderá ter solução de continuidade em condições melhores, essa população não foi considerada como impactada.

**EMPREGADOS EM BARREIROS OU CERÂMICAS** - Nos barreiros e cerâmicas afetados direta ou indiretamente, encontram-se empregados 30 chefes de família (2 em barreiros e 28 nas cerâmicas). A continuidade dessa atividades depende de análise e da solução economicamente mais viável, podendo-se citar, entre as mais usuais, a formação de estoque de longo prazo, a localização das jazidas alternativas em distância economicamente viável, a relocação para outra área ou a indenização pura e simples, que tende a ser a hipótese mais simples e econômica.

#### **Impacto Dezenove - Perda do Patrimônio Arqueológico: Alteração Parcial ou Total dos Sítios**

De natureza negativa, corresponde à alteração parcial ou total dos sítios durante diferentes etapas da fase de implantação do empreendimento. Corresponde às atividades que, de alguma forma, alteram o terreno e, conseqüentemente, os vestígios arqueológicos e históricos ali existentes, sendo elas:

- atividade de desmatamento e terraplanagem para apoio;
- implantação do canteiro e instalações provisórias;
- utilização de fontes de empréstimo/jazidas minerais;
- implantação de acessos;
- implantação de obras civis (barragem/vertedouro/escada/eclusa);
- bota-fora;
- desmatamento e limpeza da área inundada.

Todos os sítios existentes nestes locais sofrerão alteração tanto horizontal (com o deslocamento do material arqueológico pela área), quanto vertical (com a alteração de sua estratigrafia), comprometendo sensivelmente sua leitura e análise. É certo que a maioria dos sítios identificados pela presente pesquisa não apresentam bom estado de conservação e muitos já sofreram repetidas ações antrópicas. Mesmo assim, fornecem uma série de informações, que estariam ainda mais comprometidas com a ação sistemática e intensiva das obras acima apontadas.

Devemos destacar a presença, na área, de sítios melhor conservados (como o sítio arqueológico Santa Maria 4 e as estruturas relacionadas à Usina São Pedro e ao núcleo histórico de Artêmis), que deverão fornecer dados importantes não apenas sobre a ocupação específica destes locais, mas também como referência para os sítios mais destruídos.

#### **Impacto Vinte - Perda do Patrimônio Arqueológico: Submersão dos Sítios**

Também de natureza negativa, corresponde à submersão dos sítios com o enchimento da barragem, tornando-os praticamente inacessíveis e impedindo a realização de pesquisas futuras. Por outro lado, tais sítios sofrerão intervenções constantes pela ação das águas, seja por diferentes ritmos de correnteza, seja pela eventual variação do nível do espelho de água.

A partir destas reflexões, avalia-se que, sem a execução do Empreendimento, os sítios arqueológicos e históricos existentes na área continuariam sofrendo, com certeza, uma série de interferências derivadas da ocupação atual do solo (plantio, construção de casas e outras benfeitorias, abertura de estradas e carreadores, entre outros), bem como de eventos naturais de diferentes escalas (chuvas, inundações, desmoronamentos, etc.). Entretanto, se por um lado estas interferências prejudicam a pesquisa arqueológica, no sentido de alterarem cada vez mais a quantidade e qualidade de informações passíveis de análise, não a impedem, pois em geral consistem de processos graduais sobre os quais se pode ter algum controle.

Além disto, é importante salientar que o médio/baixo Tietê, bem como o vale do Pardo, no alto curso, fazem parte de projetos de pesquisa arqueológica do Museu de Arqueologia e Etnologia/USP. Assim, embora a porção específica do empreendimento nunca tenha sido objeto de

pesquisa, está incluída dentro de uma discussão arqueológica mais ampla e, em algum momento futuro, certamente seria investigada.

Já o impacto sofrido pelo patrimônio arqueológico, com o empreendimento, torna o quadro menos flexível, visto que impediria a realização de pesquisas futuras, com a completa e definitiva destruição de seus vestígios. Assim, se por um lado através da instalação do Empreendimento a área poderá ser mais rapidamente investigada (visto que as pesquisas acadêmicas em andamento talvez demorem alguns anos para alcançá-la), por outro lado exige a realização de trabalhos definitivos, que deverão ser projetados e executados com rigor.

Por fim, apresenta-se um comentário sobre o tipo de impacto que cada um dos 13 sítios identificados na área deverá sofrer com a implantação do Empreendimento.

#### **Sítio Santa Maria 1**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total pelas atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 2**

Tipo: Cerâmico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 3**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 4**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: O sítio se encontra na área de entorno da barragem. Poderá ser parcial ou totalmente alterado, no caso de alguma obra atingi-lo.

#### **Sítio Santa Maria 5**

Tipo: Lítico lascado e polido

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 6**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: O sítio se encontra na área de entorno da barragem. Poderá ser parcial ou totalmente alterado, no caso de alguma obra atingi-lo.

#### **Sítio Santa Maria 7**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 8**

Tipo: Lítico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.

#### **Sítio Santa Maria 9**

Tipo: Cerâmico a céu aberto

Impacto: Alteração parcial ou total durante as atividades de implantação. Será submerso pelas águas da barragem.



### **Núcleo histórico de Artêmis**

Tipo: Sítio histórico

Impacto: Estruturas abaixo da cota de inundação (como vestígios da construção da Alfândega) serão submersas pelas águas da barragem.

### **Usina São Pedro**

Tipo: Sítio histórico

Impacto: Parte de suas estruturas (paiol, rancho e colônia) serão submersas pelas águas da barragem.

### **Fazenda e Usina Gebran**

Tipo: Sítio histórico

Impacto: O sítio se encontra na área de entorno da barragem. Poderá ser parcial ou totalmente alterado, no caso de alguma obra atingi-lo.

### **- Fazenda Leme**

Tipo: Sítio histórico

Impacto: O sítio se encontra na área de entorno da barragem. Poderá ser parcial ou totalmente alterado, no caso de alguma obra atingi-lo.

## **5.4.4.3. Fase de Operação**

### **Impacto Vinte e Um - Retração da Oferta de Emprego e Renda**

Com a desmobilização do canteiro de obras, verifica-se a demissão do pessoal contratado e a conseqüente diminuição da massa salarial circulante na região. Trata-se, desse modo, de um impacto negativo de grande relevância e significância e cuja magnitude varia de acordo com o foco espacial de análise. No âmbito local, a magnitude será grande, devendo-se ainda considerar que a contratação paralela de trabalhadores para a operação do empreendimento é, não só, proporcionalmente reduzida, como foge ao escopo da formação básica de mão-de-obra local. A nível regional, tanto as demissões quanto as novas contratações tendem a ocasionar um impacto de baixa magnitude dada a diluição de seus efeitos.

Não se tem em vista a sugestão de medidas compensatórias ou corretivas na medida em que essas já se encontram embutidas no escopo do próprio empreendimento (obras associadas).

### **Impacto Vinte e Dois - Incremento da Matriz de Transporte Regional**

O incremento da matriz de transporte constitui-se no objetivo precípua do empreendimento, cuja meta principal é aproximar a Hidrovia Tietê-Paraná do grande conglomerado industrial e de serviços representado pela Região Administrativa de Campinas. Trata-se desse modo de um impacto positivo de grande magnitude, relevância e significância no desenvolvimento econômico, seja da AII especialmente, seja da AIR.

### **Impacto Vinte e Três - Criação de Novas Fontes de Trabalho**

Com a implantação do empreendimento em estudo, estarão dadas as condições para a implantação das obras associadas que incluem um Pólo Industrial vinculado às oportunidades abertas pela aproximação da hidrovia Tietê-Paraná, bem como um Pólo Turístico, que se assentará no aproveitamento do lago a ser formado. Verifica-se, assim, a criação de condições privilegiadas para a existência de novas frentes de trabalho potencialmente geradoras de grande número de empregos e de uma significativa mudança no perfil econômico da Área de Influência Indireta. Trata-se, desse modo, de um impacto positivo, com ocorrência a médio e longo prazo e cuja efetivação será de grande magnitude, relevância e significância.

### **Impacto Vinte e Quatro - Impactos Sobre as Finanças Públicas**

Diferentemente das barragens voltadas à produção de energia elétrica, cuja legislação garante aos municípios sede ou afetados a obtenção da Compensação Financeira, calculada sobre o valor do faturamento, além do ICMS gerado pela produção e comercialização de energia elétrica, no caso em estudo esses dois aspectos extremamente positivos para as finanças municipais não ocorrerão.

Desse modo, os ganhos municipais deverão cingir-se àqueles derivados do crescimento das atividades econômicas locais propiciadas pelo empreendimento e obras associadas. Assim, o impacto sobre as finanças públicas municipais terá caráter positivo, porém deverá ocorrer a médio e longo prazos, com efetiva implementação dos pólos industrial e turístico e o incremento do fluxo de mercadorias. Portanto, apenas com a maturação dos empreendimentos associados, pode-se estimar um impacto de grande magnitude.

### **Impacto Vinte e Cinco - Indução do Desenvolvimento Econômico Regional**

Como se observou no Diagnóstico da AII, a região de Piracicaba, historicamente a partir dos anos 50, encontrou-se à margem dos grandes eixos de penetração do desenvolvimento econômico da Região Metropolitana de São Paulo para o Interior do Estado, representado pelo complexo Anhangüera – Bandeirantes – Washington Luís, de um lado, e pelo complexo Raposo Tavares – Castello Branco, de outro (além dos eixos da Fernão Dias e Via Dutra).

Por esta razão, o desenvolvimento econômico da AII acabou por fundamentar-se na expansão das atividades ligadas ao setor sucro-alcooleiro, com base no qual montou-se um complexo agroindustrial que ultrapassou as fronteiras não só da AII como do Estado de São Paulo. Não obstante, tais atividades foram sempre extremamente dependentes de programas governamentais, tendo no PRÓ-ÁLCOOL o seu grande potencializador, o qual encontra-se, desde 1990, em um processo de crise estrutural, visto que se coloca em questão a sua própria existência.

Por outro lado, o avanço tecnológico que se observa em outras áreas de produção canavieira (como, por exemplo, constitui-se em elemento fundamental a questão da colheita mecanizada), não é possível de ser aplicado em parcela significativa da Região de Piracicaba, visto que seu relevo impede sua prática, tendendo a tornar esta cultura na região não competitiva em relação a outras áreas agrícolas no Estado, em particular as novas áreas do Oeste Paulista.

Face a isto, portanto, a presença do Empreendimento em pauta na AII poderá constituir-se não apenas numa possível alternativa ao PRÓ-ÁLCOOL e ao complexo sucro-alcooleiro, mas, sobretudo, integrará a Região de Piracicaba no novo grande eixo intermodal representado pela Hidrovia Tietê-Paraná, o qual atrairá – como já vem atraindo – investimentos de natureza industrial e de serviços as mais diversificadas – relativando o peso do setor sucro-alcooleiro hoje existente na AII, com a conseqüente entrada de outros complexos agroindustriais, industriais e de turismo na área.





















































































































Este fato torna o empreendimento altamente positivo para o conjunto da AII, o que compensa, largamente, os efeitos negativos – de pequena magnitude – que o mesmo acarretará sobre o meio antrópico da ADA.

A ampliação dos postos de trabalho, com o correspondente aumento do nível de geração de emprego e renda para sua população – efeito este não apenas temporário pela presença da obra da barragem, mas permanente pela atração de novos investimentos nos pólos industrial e turístico de Artêmis e Piracicaba, bem como de tributos governamentais ligados a estas atividades são elementos justificativos bastante evidentes para a viabilização deste empreendimento.


Ainda que, no caso da AIR, sua intensidade positiva tenda a ser de menor grau, por ser mais difusa, é bastante importante, visto que está relacionada diretamente a um dos pontos de estrangulamento para as exportações internas e externas da AIR, qual seja, a ampliação e minimização de custos no transporte de cargas a longa distância, que a hidrovia, em seu conjunto, e o tramo do Piracicaba, em particular, permitirão. Trata-se desse modo de um impacto de natureza altamente positiva que deverá ocorrer a médio e longo prazos, sendo de grande magnitude, significância e relevância.


A seguir são apresentados os Quadros de Avaliação de Impactos Ambientais no Meio Sócio-Econômico, com a síntese das avaliações realizadas.

## **QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO (1)**


IMPACTO	ÁREA DE INFLUÊNCIA			FASE			CLASSIFICAÇÃO								MEDIDA	NATUREZA				RESPONSÁVEL				
	REGIONAL	INDIRETA	DIRETA	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	TIPO	DURAÇÃO	ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	RELEVÂNCIA		SIGNIFICÂNCIA	PREVENTIVA	CORRETIVA	POTENCIALIZADORA		COMPENSATÓRIA			
Especulação imobiliária																—								—
Expectativa e mobilização da população																Comunicação social						CESP		
Perda dos direitos minerários																Indenização						CESP		
Atração de mão-de-obra																Comunicação social						CESP		
Geração de emprego e aumento da massa salarial																—						—		
Aumento das atividades econômicas																—					—			
Aumento da arrecadação de tributos																—						—		
Pressão sobre equipamentos e serviços sociais (moradia, educação, lazer, saúde, saneamento, segurança)																Ad. Infra-social						CESP / PM DE STA. MARIA DA SERRA E PM DE PIRACICABA		
Condições de saúde (acidentes, saúde ocupacional, doenças sexualmente transmissíveis, vetores, etc.)																Educação sanitária e saúde do trabalhador						CESP/ EMPREITEIRA PRINCIPAL/SUBCONTRATADA		
Alteração da paisagem																Revegetação						CESP		
Produção renunciada																Indenização						CESP		
Modificações nas condições atuais de exploração de areia																Apoio técnico no equacionamento/ negociação						CESP		
Perda de jazidas de argila																Indenização / estocagem / novas jazidas						CESP		


NATUREZA

POSITIVA


NEGATIVA


TIPO

DIRETO


INDIRETO


DURAÇÃO

PERMANENTE


TEMPORÁRIA


ESPACIALIZAÇÃO

LOCALIZADA


DISPERSA


REVERSIBILIDADE


REVERSÍVEL

IRREVERSÍVEL


OCORRÊNCIA


IMEDIATA


MÉDIO PRAZO

LONGO PRAZO


MAGNITUDE


PEQUENA


MÉDIA

GRANDE


RELEVÂNCIA


PEQUENA


MÉDIA

GRANDE

SIGNIFICÂNCIA


PEQUENA

MÉDIA


GRANDE

IMPACTO	ÁREA DE INFLUÊNCIA			FASE			CLASSIFICAÇÃO								MEDIDA	NATUREZA				RESPONSÁVEL	
	REGIONAL	INDIRETA	DIRETA	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	TIPO	DURAÇÃO	ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	RELEVÂNCIA		SIGNIFICÂNCIA	PREVENTIVA	CORRETIVA	POTENCIALIZADORA		COMPENSATÓRIA
Perda de benfeitorias																Indenizações					CESP
Comprometimento da infra-estrutura regional (sobrecarga da malha viária, interrup. de vias, linhas de transm., balsas, etc.)																Readequação da infraestrutura					CESP
Perda de áreas agrícolas																Indenização					CESP
Perda de áreas urbanas																Indenização					CESP
Perda de moradias e postos de trabalho																Indenização/remanejamento					CESP
Alteração parcial / total do patrimônio arqueológico																Resgate					CESP
Perda de patrimônio arqueológico e histórico																Resgate					CESP
Retração da oferta de empregos e renda																—					—
Incremento da matriz de transporte regional (condições de escoamento da produção)																—					—
Criação de novas frentes de trabalho																—					—
Impactos sobre as finanças públicas																—					—
Indução ao desenvolvimento econômico regional																Compatibilização dos usos com as diretrizes de uso e ocupação do solo dos municípios					Prefeituras Municipais/ CESP

NATUREZA




POSITIVA




NEGATIVA

TIPO




DIRETO




INDIRETO

DURAÇÃO




PERMANENTE




TEMPORÁRIA

ESPACIALIZAÇÃO




LOCALIZADA




DISPERSA

REVERSIBILIDADE




REVERSÍVEL




IRREVERSÍVEL


OCORRÊNCIA



IMEDIATA




MÉDIO PRAZO




LONGO PRAZO


MAGNITUDE



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


RELEVÂNCIA



PEQUENA




MÉDIA




GRANDE


SIGNIFICÂNCIA



PEQUENA



MÉDIA



GRANDE

## **5.5. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO**

Este item apresenta, de acordo com o estabelecido no Termo de Referência, os programas ambientais relativos aos impactos identificados como relevantes ou passíveis de mitigação/compensação. Deve-se considerar que a presente fase do processo de avaliação ambiental do empreendimento CESP está direcionada para a obtenção da Licença Prévia, nos termos da legislação vigente, e que para a obtenção das demais licenças ambientais, provavelmente, será solicitada a apresentação de um Plano Básico Ambiental (PBA), que deverá conter o detalhamento dos programas ambientais definidos neste EIA.

### **5.5.1. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO FÍSICO**

#### **5.5.1.1. Programa 1 - Medidas de Controle e Proteção Ambiental Vinculadas às Obras**

##### **Justificativa**

A execução de um empreendimento desta natureza envolve a adoção de uma série de medidas de ordem técnica, visando a assegurar o controle e a minimização dos impactos ambientais diretos, que incidam nos meio físico e biótico. Neste sentido, o presente Programa Ambiental apresenta a organização de uma série de ações vinculadas diretamente à obra, as quais deverão ser implementadas pela CESP e pelas empresas subcontratadas ao longo de todo o período de construção do empreendimento.

##### **Objetivos**

O objetivo deste Programa é permitir o correto gerenciamento ambiental das obras, de maneira a:

Controlar os impactos diretos associados à execução do empreendimento;

Manter o padrão de qualidade ambiental local, o máximo possível, sem alteração;

Cumprir as diretrizes estabelecidas no EIA;

Atender as determinações legais pertinentes às questões ambientais.

##### **Escopo**

##### **Sub-Programa de Controle de Processos Erosivos**

Este Sub-Programa tem por objetivo a identificação e análise das causas e situações de risco, quanto à ocorrência de processos de erosão e instabilização, de maneira a prevenir situações que possam vir a comprometer o Rio Piracicaba e seus tributários. Estão previstas medidas de implantação de sistemas de drenagem superficial, a proteção de taludes, bem como a adoção de mecanismos de dissipação de energia das águas fluviais, tais como: caixas de dissipação, bacias de retenção; todas associadas ao sítio de implantação do barramento. Os custos para a execução desse Sub-Programa já estão incorporados ao custo total da obra e, basicamente, envolvem a adoção de técnicas de engenharia construtiva adequadas, a maioria das quais já previstas no projeto.

##### **Sub-Programa de Controle da Emissão de Material Particulado, Efluentes Gasosos e de Ruídos**

Este Sub-Programa tem por objetivo minimizar as emissões atmosféricas provenientes das operações dos equipamentos e maquinários, durante a execução das obras, bem como o abatimento dos níveis de ruídos associados à obra. Estão previstas a regulação e a manutenção permanente dos equipamentos da central de concreto e dos veículos e máquinas. Está, também, prevista a adoção de práticas como a aspersão de água nas pilhas de agregados, nas pistas e em cargas que possam liberar material particulado.

Com relação aos ruídos, será adotada a manutenção preventiva dos equipamentos e máquinas.

Igualmente ao Sub-Programa anterior, os custos destas ações estão incorporados ao custo total da execução da obra.

##### **Sub-Programa de Reabilitação de Áreas Alteradas**

Este Sub-Programa tem por objetivo estabelecer procedimentos para a utilização de recursos naturais necessários à obra, como áreas de exploração mineral, áreas de empréstimo e de bota-fora. Está também previsto o fornecimento de parâmetros para a restauração de áreas degradadas, a elaboração de projetos de bota-foras contemplando dispositivos de drenagem e revegetação, de maneira a controlar o carreamento de sólidos para a rede de drenagem.

Na atual fase de detalhamento dos projetos, não é possível estimar o custo destas atividades, as quais deverão ser implementadas durante o período de duração da obra.

#### **Sub-Programa de Saúde da Mão-de-Obra**

O objetivo deste Sub-Programa é a redução dos riscos e a conseqüente atenuação das condições de acidentes, bem como a garantia das condições de saúde ocupacional e individual para todos os empregados, durante a execução da obra. Neste sentido, está sendo prevista a realização de campanhas de sensibilização e esclarecimento aos trabalhadores, envolvendo temas de saúde e segurança no trabalho. Essas ações e seus custos estão detalhadas no Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, relacionado ao meio sócio-econômico.

#### **Sub-Programa de Saneamento Básico**

O objetivo deste Sub-Programa é a adoção de medidas e procedimentos técnicos visando a coleta, o tratamento e a disposição final dos efluentes líquidos a serem gerados no Canteiro Central e demais instalações industriais e de serviços, associadas à execução das obras, de maneira a garantir o atendimento às disposições legais vigentes, notadamente no tocante aos padrões de lançamento.

Outro aspecto a ser equacionado neste Sub-Programa diz respeito à geração de resíduos sólidos domésticos e industriais, que deverão merecer a adoção de medidas adequadas de coleta e disposição, estando prevista, pelo baixo volume gerado, a destinação dos resíduos domésticos para uma das unidades municipais existentes na região.

#### **5.5.1.2. Programa 2 - Monitoramento do Lençol Freático**

Este programa está apresentado no item 5.6 - Monitoramento dos Impactos Ambientais.

#### **5.5.1.3. Programa 3 - Monitoramento Limnológico**

Este programa está apresentado no item 5.6 - Monitoramento dos Impactos Ambientais.

#### **5.5.1.4. Recomendações para a Redução do Assoreamento no Reservatório de Santa Maria da Serra**

A Barragem de Santa Maria da Serra será implantada na extremidade jusante do Rio Piracicaba, recebendo assim o aporte de sedimentos gerados em toda sua bacia de drenagem, embora, boa parte deste material fique retido nos barramentos existentes ao longo dos cursos de água presentes na bacia. Trata-se de problema externo ao empreendimento, acabando por afetá-lo.

A forma mais eficiente para a redução do assoreamento para pela implementação de medidas de controle de erosão em toda a bacia de drenagem que, no entanto, extrapola a área de atuação ou de responsabilidade do empreendedor, sendo assim responsáveis os municípios e cidadãos da região. Assim, entende-se que estas medidas devem e estão sendo desenvolvidas, a nível de toda a Bacia do Rio Piracicaba, pelas instituições que congregam os municípios e usuários da água, através do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, bem como do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, do qual a CESP é membro integrante e ativamente participante de seus programas.

Uma das medidas importantes para a redução do aporte de sedimentos é a revegetação ciliar dos cursos de água das sub-bacias que formam o Rio Piracicaba. Neste sentido, o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, com o apoio das Prefeituras, Secretaria do Meio Ambiente (DEPRN), SODEMAP e Associação Mata Ciliar e, ainda, através de convênios com a CESP e Fundação Florestal, organizou um amplo programa para reflorestamento das margens dos rios e represas que são utilizados para abastecimento público.

O Programa de Reflorestamento Ciliar prevê a participação do proprietário das terras, que assume a tarefa do plantio de espécies nativas em áreas de preservação permanente em sua propriedade. O Consórcio e a CESP fornecem as diretrizes, a orientação técnica e as mudas, gratuitamente. Este programa já vem sendo desenvolvido há alguns anos e apresenta resultados concretos em diversos municípios da bacia.

Assim, recomenda-se que sejam definidos mecanismos institucionais de incentivo ao desenvolvimento deste programa, para sua ampliação na Bacia do Rio Piracicaba, envolvendo os diversos segmentos sociais.

## 5.5.2. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO BIÓTICO

Os programas definidos para o atendimento dos impactos do empreendimento no meio biótico incluem medidas mitigadoras e compensatórias, bem como potencializadoras das condições desejáveis.

Foram estruturados e especificados conforme os objetivos comuns e medidas necessárias, ou seja, no planejamento e na implantação das medidas, buscou-se otimizar o ganho ambiental, estabelecendo, sempre que possível, sinergismos entre elas e, ainda, com os elementos que compõem a paisagem atual.

As medidas propostas foram definidas considerando a diferenciação dos ecossistemas entre aqueles tipicamente terrestres e os de transição e aquáticos. Também foram levados em consideração as tipologias e os estágios de regeneração das formações encontradas nas áreas de influência do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

### 5.5.2.1. Programa 1 - Revegetação

Este programa congrega as medidas que envolvem plantio de vegetação nativa, sendo concentrado nos fragmentos secundários remanescentes de florestas de galeria e na Área de Preservação Permanente - APP do Rio Piracicaba e contribuintes junto à ADA. Deverá atender os impactos de supressão de vegetação de ecossistemas terrestres, redução de diversidade em ambientes terrestres e de destruição de habitats terrestres.

Como resultado direto desse programa, deverá ocorrer o aumento da área de formações florestais nativas e da diversidade de espécies da flora.

***Objetivo:*** A revegetação tem como objetivo básico incrementar a presença de formações florestais na ADA, proporcionando uma melhoria na paisagem, pelo restabelecimento da cobertura vegetal em locais onde seu papel funcional é oportuno, quer seja dando condições de suporte à vida silvestre, quer seja na proteção do solo e dos corpos d'água contra processos erosivos.

***Justificativa:*** A formação de novas manchas florestais visa a minimizar indiretamente os danos ambientais decorrentes da supressão de formações vegetais em estágio inicial a avançado (vegetação campestre e capoeirinhas, respectivamente), causada pelo empreendimento, por meio do estímulo ao processo de sucessão secundária em áreas de interesse.

***Diretrizes e Ações:*** Promover a formação de cobertura vegetal arbórea, composta por espécies nativas locais, em terrenos situados na Áreas de Preservação Permanente do Rio Piracicaba e seus contribuintes, junto à ADA do empreendimento, abrangendo, ao todo, uma extensão em área, equivalente àquela que sofrerá o corte de vegetação florestal, estimada em 942,12 ha.

As atividades envolvidas para a implantação desta medida devem ser iniciadas juntamente com as obras de implantação do empreendimento, frente ao tempo necessário para o desenvolvimento das mudas em formação da massa vegetal.

Para se obter um maior ganho ambiental, os terrenos escolhidos para a revegetação devem considerar estrategicamente a posição de fragmentos vegetais remanescentes e áreas mais susceptíveis aos processos erosivos.

Na escolha das espécies para o plantio, deve-se buscar a formação de uma boa diversidade, composta por espécies nativas da flora local, favorecendo aquelas de crescimento rápido, pioneiras e secundárias iniciais, com características ecológicas apropriadas às condições do terreno (umidade variável); e, que forneçam alimento à fauna silvestre.

***Executor e Órgãos Intervenientes:*** O responsável pela implantação desta parte do programa é a CESP, que poderá firmar convênios com Universidades da Região, para elaborar projetos e executá-los.

***Custos:*** 2.300,00/ha.

***Cronograma:***

SERVIÇOS	1° ANO	IMPLANTAÇÃO	2° ANO	OPERAÇÃO
				1° ANO
Planejamento				
Preparo da área				
Plantio				

### 5.5.2.2. Programa 2 - Proteção do Ecossistema de Transição

Este programa congrega as medidas que envolvem o ecossistema de transição, requerendo a adaptação de procedimentos usuais para sua realização, já que não estão estabelecidos procedimentos comuns e comprovados para este tipo de ambiente. Deverá atender os impactos de supressão de matas paludosas, supressão de vegetação herbácea de várzea – campos úmidos, alteração e/ou formação de novas áreas de várzeas, redução de diversidade em ambientes de transição, perda de habitats deste tipo de ambiente e, especificamente, o afogamento da várzea do Tanquã e lagoas marginais.

Como resultante direto desse programa deverá ocorrer a aceleração do processo de desenvolvimento de novos ambientes de transição, que irão surgir na nova conformação do reservatório.

Objetivo: As medidas propostas visam à proteção para a conservação dos remanescentes de várzea, por meio da conscientização ambiental e prevenção da sua degradação, envolvendo toda a comunidade

Justificativa: Considerando a indiscutível importância ecológica e a fragilidade ambiental dessas áreas, as perdas diretas de várzeas, aliadas ao pouco conhecimento detalhado destes ecossistemas, torna premente a conservação dos seus remanescentes na ADA do empreendimento, por meio de medidas preventivas.

Diretrizes e Ações: Garantir a perpetuação na paisagem das áreas de várzea remanescentes na ADA do empreendimento, por meio da implementação de medidas de proteção informativas, educativas e de monitoramento sistemático destes ambientes, como:

identificação e sinalização, por meio de marcos, em campo, das áreas a serem protegidas;

desenvolvimento de um programa de educação ambiental específico, abrangendo em seu conteúdo a importância ecológica destas áreas, as formas e os processos de sua degradação, e as dificuldades de sua recuperação, tendo como público alvo a comunidade local e os usuários do empreendimento;

monitoramento sistemático das várzeas, visando a detectar eventuais sinais de degradação destes ambientes, decorrentes da presença do empreendimento, possibilitando a identificação clara das causas de alteração e a implementação das intervenções necessárias.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP, com parcerias potenciais de Prefeituras, Universidades, Agências Ambientais Oficiais e ONGs atuantes na região.

Custos: R\$ 10.000,00/mês

Cronograma: O acompanhamento deverá ser uniforme, ao longo da implantação e até o 5º ano de operação do empreendimento.

### 5.5.2.3. Programa 3 - Prevenção e Mitigação de Impactos à Flora e Fauna

Este programa aglutina as medidas de prevenção e mitigação de impactos à flora e fauna que envolvem procedimentos simples, muitos relativos à mão-de-obra que será utilizada nas obras de implantação do empreendimento. Com este programa, deverão ser prevenidos ou minimizados os impactos relativos à supressão de vegetação para a implantação de áreas de apoio, aumento nos riscos de atropelamento, aumento dos níveis de ruído, aumento da probabilidade de incêndio, aumento da pressão da caça, acidentes com animais peçonhentos e aumento da pressão de caça durante o enchimento.

#### Sub-Programa 1: Minimização dos riscos de atropelamento acidental e proposital de animais

Objetivo: Minimizar os riscos de atropelamento de animais.

Justificativa: Consiste em uma medida simples, viável e, se bem aplicada, de grande eficiência no controle dos atropelamentos.

Diretrizes e Ações: O modo mais eficiente de reduzir o risco de atropelamentos do primeiro tipo consiste em impedir que os veículos transitem em velocidades excessivamente altas, envolvendo algumas atitudes:



deve ser estipulada uma velocidade máxima permitida para circulação de veículos nas proximidades da Fazenda Barreiro Rico (40km/h), sendo instalados dispositivos para controle (lombadas ou tartarugas);

deve haver instruções explícitas sobre este limite, visando a diminuir não só os atropelamentos, mas quaisquer acidentes. A menor velocidade dá mais tempo para que ocorra uma reação, tanto do motorista quanto do animal.

Quanto aos atropelamentos intencionais, infelizmente, não há como reduzi-los. Isto somente seria conseguido através de educação ambiental em larga escala, o que foge ao escopo do empreendimento.

No caso específico da estrada que corta os fragmentos florestais da fazenda Barreiro Rico, não é aconselhável sua utilização regular por veículos e maquinários envolvidos nas obras.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP, sem necessidade de intervenção de outros órgãos.

Custos: R\$ 2.000,00

Cronograma:

## IMPLANTAÇÃO

### SERVIÇOS

#### 1° ANO

#### 2° ANO

#### 1° TRIM. 2° TRIM. 3° TRIM. 4° TRIM.

Instalação de dispositivos de controle de velocidade

Instalação de placas informativas

Informação do pessoal envolvido na obra

Fiscalização

### Sub-Programa 2: Mitigação dos ruídos junto à Barreiro Rico

Objetivo: Minimizar a alteração potencial das condições de ruído a que a fauna silvestre está exposta.

Justificativa: As formações vegetais da Fazenda Barreiro Rico constituem abrigo de espécies de fauna mais exigentes em relação aos ambientes e grau de intervenção antrópica. O aumento significativo do fluxo de veículos e do grau de ruído poderá gerar condições adversas a este tipo de espécie.

Diretrizes e Ações: Devem ser realizados estudos alternativos de acessos que minimizem os efeitos dos ruídos produzidos pelo tráfego de veículos e máquinas, na estrada que atravessa as matas da Barreiro Rico. Seu uso por caminhões introduziria, bem no meio destes “hotspots”, ruídos da ordem de 90 dB (50 dB acima do ruído de fundo), acentuando o impacto a que a fauna da área já está exposta hoje.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP, empreiteiras contratadas.

Custos: R\$ 90.000,00

Cronograma:

## IMPLANTAÇÃO

### SERVIÇO

#### 1° ANO

#### 2° ANO

### Sub-Programa 3: Controle de Incêndios

Objetivo: Minimizar a probabilidade de incêndio.

Justificativa: É uma medida simples e fundamental para a proteção dos ecossistemas terrestres da área e seus componentes. Dado o número de funcionários e tendo em vista a época de seca, o potencial de ocorrência de incêndios que atinjam áreas naturais expressivas é muito significativo.

Diretrizes e Ações: O melhor método de controle para o risco de incêndios é a periódica manutenção da estrada, formando aceiros em suas margens e retirando a vegetação seca. Devem ser instalados avisos sobre os perigos de fogo, e os motoristas relacionados ao empreendimento devem receber instruções específicas para não iniciá-los. Estas atividades devem ser intensificadas no período seco.

Os funcionários deverão ser treinados para não iniciar fogueiras e não atirar cigarros acesos nas áreas naturais e estradas.

Executor e Órgãos intervenientes: CESP, com participação potencial da Polícia Florestal e o Corpo de Bombeiros, por meio de convênio, atuando no treinamento dos funcionários.

Custos: R\$ 50.000,00.

Cronograma:

SERVIÇO	IMPLANTAÇÃO			
	1° ANO		2° ANO	
	1°	2°		
	SEMESTRE	SEMESTRE		
Formação de aceiros e retirada da vegetação seca				
Instalação de placas de aviso				
Informação do pessoal envolvido na obra				
Manutenção das estradas				

### Sub-Programa 4: Controle de caça

Objetivo: Minimizar a pressão de caça.

Justificativa: A prática da caça muitas vezes decorre da ausência de opções de lazer durante momentos livres. Uma maneira de diminuir sua incidência seria através do fornecimento de outras formas de diversão, como o esporte. Além disso, muitas pessoas desconhecem a ilegalidade da caça ou, em caso da ausência de vigilância, não dão importância ao fato.

Diretrizes e Ações: Envolve três medidas básicas:

Incentivo à prática de esportes, através da instalação de campos de futebol nos arredores das áreas onde serão alojados os trabalhadores, apoio à formação e ao treinamento de equipes de futebol e organização de torneios internos.

Esclarecimento aos trabalhadores, através de instruções passadas por seus superiores e por meio de cartazes e placas informativas, quanto à ilegalidade da caça e da captura de animais silvestres e quanto às penalidades previstas por lei.

Vigilância da área para coibir atividades de caçadores e passarinheiros; funcionários envolvidos nessas atividades devem ser repreendidos ou mesmo punidos.

Executor e Órgãos intervenientes: CESP, sem necessidade de intervenção de outros órgãos.

Custos: R\$ 30.000,00

Cronograma:

SERVIÇOS	IMPLANTAÇÃO	
	1º ANO	2º ANO
Incentivo à prática de esportes		
Esclarecimento aos trabalhadores		
Vigilância das áreas de caça		

**Sub-Programa 5: Controle de Desmatamento, Limpeza e Desinfecção**

Objetivo: Impedir o desmatamento de áreas não previstas para intervenção direta do empreendimento e garantir que seja retirado todo material lenhoso das áreas a serem inundadas e desinfetadas as áreas com maior potencial poluidor.\_

Justificativa: Nos trabalhos de desmatamento, por falta de informação e controle, podem ocorrer intervenções em áreas próximas à ADA, aumentando os desmatamentos e impactos previstos. Do mesmo modo, podem restar áreas em que a vegetação lenhosa não foi toda retirada, afetando a qualidade das águas e a paisagem, por meio da formação de áreas de “palitos”. Também, a não desinfecção correta dos usos e áreas com potencial poluidor mais significativo, como fossas e pocilgas, poderão afetar negativamente a qualidade das águas.

Diretrizes e Ações: Durante as operações de desmatamento para limpeza da bacia de inundação, deve ser estabelecido um sistema de fiscalização que inclua o acompanhamento da obediência dos limites de desmatamento e a eficiência dos serviços, incluindo a retirada dos restos vegetais da área a ser inundada e a desinfecção de fossas, pocilgas, currais e outros.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP e empreiteira de serviços contratada.

Custos: R\$ 10.000,00/mês

Cronograma:

SERVIÇOS	IMPLANTAÇÃO	
	1º ANO	2º ANO
Controle de Desmatamento e Limpeza		

**Sub-Programa 6: Redução do Risco de Acidentes com Animais Peçonhentos**

Objetivo: Reduzir o risco de acidentes com animais peçonhentos.

Justificativa: Durante o enchimento do reservatório o deslocamento de populações animais, inclusive animais peçonhentos, aumentará significativamente o risco de acidentes desse tipo na região, tornando-se necessária sua prevenção.

Diretrizes e Ações: As populações dos entornos do reservatório devem ser avisadas quanto ao período de enchimento, sendo especificamente alertadas para a eventual fuga de animais e a possibilidade de acidentes com espécies peçonhentas. Também deverão ser avisadas sobre a disponibilidade de transporte e como contatá-lo. Os postos de saúde e hospitais da região devem ser alertados para se equiparem com soros de diferentes tipos.

Durante a execução do Programa de Resgate de Informação Biológica, os responsáveis e ajudantes devem estar devidamente protegidos e preparados para qualquer eventualidade.

Executor e Órgãos intervenientes: CESP, com parcerias potenciais de escolas, hospitais e prefeituras da região.

Custos: R\$ 30.000,00

Cronograma:

SERVIÇOS	IMPLANTAÇÃO	
	1° ANO	2° ANO
Atividades Gerais de Prevenção e Atendimento		

#### Sub-Programa 7: Controle da Caça

Objetivo: Reduzir a prática da caça na área.

Justificativa: Durante o enchimento do reservatório, o deslocamento de populações animais e a redução de abrigo para as mesmas deverá torná-las um alvo mais fácil para caçadores.

Diretrizes e Ações: Durante a implantação do empreendimento e, principalmente, na etapa de enchimento do reservatório, a fiscalização das áreas vegetadas por órgãos competentes (IBAMA, Polícia Florestal) deve ser auxiliada e mesmo intensificada, para coibir a ação de caçadores.

Executor e Órgãos intervenientes: CESP, com participação do IBAMA e Polícia Florestal.

Custos: R\$ 24.000,00.

Cronograma:

SERVIÇOS	IMPLANTAÇÃO	
	1° ANO	2° ANO
Auxílio e Intensificação de Fiscalização à Caça		

#### 5.5.2.4. Programa 4 - Criação de uma Unidade de Conservação

Este programa deverá atender à Resolução CONAMA n.º 002/96, particularmente no se Artigo 1º, onde: “Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, ..., terá, como requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, (...)”.

No parágrafo 2º deste Artigo, fica definido: “As áreas beneficiadas dever-se-ão localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar, basicamente, à preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.” Este programa também será uma forma de compensação aos impactos sobre o meio biótico.

Objetivo: Atender à Resolução CONAMA 002/96 e compensar os impactos sobre o meio biótico.

Justificativa: O empreendimento em questão se enquadra nas condições previstas na Resolução CONAMA n.º 002/96.

Diretrizes e Ações: A Secretaria de Estado do Meio Ambiente deverá ser consultada com respeito ao interesse de implantar uma nova unidade de conservação na região, ou destinar os recursos devidos a unidade de conservação já existente e, na maioria dos casos, carente de recursos. Ambas as soluções têm sido utilizadas e, portanto, cabe uma indicação da SMA, para que a CESP execute o programa conforme definido.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP e SMA, com parceria potencial das prefeituras da região.

Custos: O custos são dependentes da solução dada, sendo indicado o valor de 0,5% do valor do empreendimento, ou o equivalente à R\$ 400.000,00.

#### 5.5.2.5. Programa 5 - Resgate de Informação Biológica

Este programa deverá servir para minimizar a perda de informação e salvamento de espécimes.

Objetivo: Minimizar a perda de espécimes e material genético.

Justificativa: Como haverá alguma perda de espécimes, estas ações deverão servir para atenuação desta condição.

Diretrizes e Ações: O programa de Resgate de Informação Biológica proposto prevê que, através de

coletas de material zoológico e botânico, a fauna e a flora da região passem a ser melhor documentadas em coleções científicas, em zoológicos e criadouros. Também deverão ser selecionados locais mais protegidos na região, para que possam ser soltas espécies coletadas. Essa coleta deve ser iniciada antes do desmatamento e prolongar-se concomitantemente a ele.

Tratamento especial deve ser dado a eventual ocorrência do brúgio (*Alonatta fusca*), espécie em extinção que, apesar de não identificada na ADA, tem ocorrência na região.

Alguma mitigação também pode ser conseguida, caso as áreas previstas nos programas propostos sejam revegetadas com bastante antecedência, em relação aos cortes de vegetação. Além disso, o desmatamento deve começar nas cotas mais baixas, dando chance para o deslocamento da fauna.

Deve haver a orientação e fiscalização por parte dos superiores, com respeito as atividades dos funcionários envolvidos na remoção de vegetação, para evitar que capturem ou matem animais sem necessidade.

Executor e Órgãos Intervenientes: CESP, com universidades da região.

Custos: R\$ 200.000,00

Cronograma:

SERVIÇOS	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	
		1° ANO	2° ANO
Coleta de material zoológico e botânico			
Orientação dos trabalhadores			
Fiscalização das operações			

#### **5.5.2.6. Programa 6 - Monitoramento da Avifauna Aquática**

Este programa está apresentado no item 5.6 - Monitoramento dos Impactos Ambientais.

#### **5.5.2.7. Programa 7 - Monitoramento da Ictiofauna**

Este programa está apresentado no item 5.6 - Monitoramento dos Impactos Ambientais.

#### **5.5.2.8. Programa 8 - Monitoramento de Espécies Ameaçadas de Extinção**

Este programa está apresentado no item 5.6 - Monitoramento dos Impactos Ambientais.

### 5.5.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

#### 5.5.3.1. Aspectos Gerais

De acordo com a identificação e avaliação dos impactos que poderão ser ocasionados pelo empreendimento em estudo, far-se-á necessário o desenvolvimento de oito programas de mitigação de efeitos adversos. Dentre estes, quatro são do tipo preventivo e potencializador: (i) **Comunicação Social**, voltado para a população direta ou indiretamente afetada; (ii) **Educação Sanitária e Saúde da Mão-de-Obra**, voltado para a mão-de-obra a ser contratada; (iii) **Adequação das Infra-estruturas Sociais**, prevendo o fluxo de novas famílias e o aumento da pressão sobre os equipamentos disponíveis nos municípios de Santa Maria da Serra, Anhembí e no distrito de Artêmis; (iv) **Resgate do Patrimônio Arqueológico e Histórico**, associado ao desenvolvimento da obra e ao enchimento do reservatório.

Os 4 programas restantes são do tipo compensatório: (i) **Remanejamento da população diretamente afetada**, (ii) **readequação das infra-estruturas afetadas**, e (iii) **readequação das atividades de extração mineral**. Por último o programa de (iv) **indenização das propriedades e benfeitorias afetadas**.

É importante ressaltar que uma ação básica e que precede, em termos cronológicos, o conjunto dos programas do tipo compensatório é a complementação da materialização da cota de inundação e realização do cadastro físico definitivo (bem como atualização e complementação do Cadastro Sócio-Econômico), que deverão fornecer insumos indispensáveis para a operacionalização desses programas.

#### Programa 1: Comunicação Social

##### Objetivos

Desenvolver campanhas de esclarecimento aos moradores da ADA, à população flutuante e aos residentes no entorno do empreendimento, tendo em vista mitigar as dúvidas quanto às afetações, as apreensões quanto à abrangência dos programas e tratamentos, assim como quanto aos desdobramentos esperados ao longo do tempo. Constitui ainda objetivo do programa demonstrar para a população a importância econômica do empreendimento e seus prováveis efeitos benéficos.

##### Justificativa

A informação é um direito de cidadania, além de imprescindível para o bom andamento do projeto e para a objetivação da relação empreendedor/população local. O programa também se justifica enquanto instrumento de mobilização das organizações representativas locais, tendo em vista o encaminhamento dos programas preventivos e compensatórios.

##### Diretrizes e Principais Ações

O projeto deverá ser apresentado em linguagem adequada, informando de modo objetivo sobre as principais características do empreendimento, suas etapas e seu cronograma básico, detalhando os impactos que serão causados pela implantação e operação do empreendimento, bem como as medidas a serem implementadas para mitigar e compensar estes impactos. Devem ainda ser salientados os benefícios econômicos que o empreendimento trará, não somente para a ADA, mas também para a região como um todo. A condução do Programa de Comunicação Social, bem como as demais ações que envolvam trato com a população local, deverá ser clara e objetiva, não omitindo nenhum dos problemas referentes ao empreendimento apresentados no EIA.

##### Principais ações:

- Identificação das principais entidades, associações e lideranças comunitárias locais, interlocutores representativos da população, para a apresentação de suas reivindicações, reforçando o papel representativo da organização comunitária.
- Planejamento geral das campanhas de esclarecimento, com a identificação e caracterização dos interlocutores e a seleção dos vários tipos de informação a serem divulgadas, definição dos meios de comunicação a serem adotados e montagem de equipes.
- Elaboração dos materiais de divulgação necessários para cada etapa do empreendimento, considerando-se a especificidade de cada segmento a ser atingido; produção de textos e de outros materiais de divulgação (escritos e VT), compatíveis com as informações a serem divulgadas e com os diversos públicos a que se destina.
- Implantação de um balcão de atendimento à população local, sediado no Distrito de Artêmis. Este espaço deverá ser o local privilegiado para o esclarecimento da população nos seus

vários segmentos, a saber: urbana, rural e a flutuante.

Realização de palestras e reuniões com as comunidades locais acerca do empreendimento, seus impactos, programas de mitigações e empreendimentos associados e seus efeitos.

#### **Responsável e Órgãos Intervenientes.**

O programa é de responsabilidade do empreendedor e deverá ser elaborado por técnicos especializados na área, mediante contratação ou convênio.

#### **Custo Estimados**

Elaboração do Plano .....	R\$ 30.000,00
Confecção de Materiais e Empresas .....	R\$ 55.000,00
VT .....	<u>R\$ 25.000,00</u>
Total.....	R\$ 110.000,00

No valor apresentado não está incluída a contratação de empresa especializada em comunicação.

#### **Cronograma**

Este Programa deve ser implementado a partir do término do EIA, seguindo todo o período de apreciação do estudo até o licenciamento ambiental, e permanecer até o término das obras e início da operação.

#### **Recomendações**

Recomenda-se a contratação de equipe técnica especializada para a elaboração do plano e de empresa especializada para a execução e monitoramento do mesmo.

### **Programa 2: Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador**

#### **Objetivo**

Este programa visa a orientação dos funcionários do acampamento, com destaque para as seguintes questões:

Redução do risco de acidentes e condições de saúde ocupacional e individual;

Doenças transmitidas por vetores, por veiculação hídrica e sexualmente transmissíveis;

Cuidados e atitudes necessárias para que no canteiro de obras e acampamento não sejam desenvolvidas ações nocivas à qualidade da água, nem agressões à flora e à fauna, bem como se mantenha uma relação de respeito com as comunidades locais.

Neste sentido, este programa deverá apoiar as demais programações ambientais propostas, absorvendo, em alguns casos, as medidas sugeridas, como as do meio biótico, relativas à prevenção e combate à caça, fuga de animais, acidentes com animais peçonhentos, entre outras.

#### **Justificativa**

A ausência de conhecimentos básicos de educação sanitária e ambiental encontram-se freqüentemente na origem de sérios problemas de contaminação dos recursos hídricos, de saúde pública, bem como de pressões desnecessárias sobre os ecossistemas. O programa se justifica pela orientação a ser dada aos funcionários da empreiteira principal e subcontratadas, a respeito das medidas e posturas mais corretas a serem adotadas considerando-se a prevenção de acidentes, a preservação da saúde pública, bem como para a manutenção de um meio ambiente saudável e esteticamente agradável. Vale ressaltar, ainda, que um dos efeitos positivos do empreendimento de Santa Maria da Serra é a perspectiva de implementação e desenvolvimento de um pólo de turismo e lazer, sendo que para tanto é necessário que a área seja salubre, limpa e agradável.

#### **Diretrizes Gerais e Principais Ações**

Deverão ser privilegiados os conteúdos voltados para:

Qualidade da água, saneamento e resíduos sólidos domésticos;

Cuidados com a fauna e a flora;

Cuidados com o solo;

Riscos de doenças transmissíveis por veiculação hídrica e vetores;

Prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e doenças sexualmente

transmissíveis;

Relação homem, natureza e comunidade.

Principais Ações :

Caracterizar o público alvo e contatar CIPAs da empreiteira principal e das subcontratadas;

Elaborar o Plano de Educação Sanitária e Saúde da Mão-de-Obra;

Elaborar os materiais necessários;

Contratação da equipe responsável e implementação do programa.

### **Cronograma**

Este Programa deve ser elaborado e executado a partir da implantação do canteiro de obras.

<b>AÇÕES</b>	<b>ANTES</b>	<b>1° ANO</b>	<b>2° ANO</b>
Caracterização do Público Alvo			
Detalhamento do PBA			
Implantação			

### **Responsável e Órgãos Intervenientes**

O programa é de responsabilidade do empreendedor e da empreiteira principal e subcontratadas.

### **Custos**

A estimativa de custo para a elaboração e execução do programa é de R\$ 40.000,00.

Elaboração do Plano .....	R\$ 5.000,00
Confecção de Materiais .....	R\$ 10.000,00
Implantação do Plano .....	<u>R\$ 25.000,00</u>
Total.....	R\$ 40.000,00

### **Programa 3: Adequação da Infra-Estrutura Social**

#### **Objetivos**

O objetivo principal desse programa é desenvolver ações de fortalecimento das infra-estruturas sociais (educação, saúde e lazer, principalmente) e de ampliação da oferta de lotes residenciais nas sedes municipais e distrital, respectivamente, de Santa Maria da Serra e Anhembi e, de Artêmis, de modo a absorver, sem maiores impactos, o aumento previsto da demanda a ser ocasionada pela fixação de novas famílias vinculadas à implantação do empreendimento.

Um segundo objetivo é o de criar condições institucionais no âmbito dos setores de saúde e segurança pública, tendo em vista controlar os efeitos de eventual expansão dos estabelecimentos de diversão e lazer, em função da demanda gerada pela presença próxima do acampamento para solteiros, com cerca de 600 trabalhadores.

#### **Justificativa**

Com a implantação do empreendimento, prevê-se um fluxo para as sedes consideradas de um máximo de 150 novas famílias, representando um incremento de 6 % na demanda potencial por serviços sociais e habitação. Embora o incremento não seja proporcionalmente elevado e as sedes em questão encontrem-se razoavelmente (proporcionalmente à região) dotadas de equipamentos, o incremento abrupto da demanda poderá representar um impacto significativo.

Tendo em vista os efeitos negativos do aumento da pressão sobre os equipamentos em referência, verifica-se a necessidade de desenvolver ações visando a adequar a oferta de serviços de educação, saúde e lazer, assim como de habitações (e respectivas infra-estruturas) à demanda adicional prevista.

O mesmo raciocínio aplica-se em relação aos aspectos saúde e segurança pública, pois é previsível um forte aumento do setor de diversões e lazer, para solteiros.

#### **Diretrizes e Principais Ações**

As ações a serem desenvolvidas devem prever a melhoria da qualidade de vida da população atualmente residente e a minimização, para essa mesma população, dos eventuais incômodos decorrentes da fase de implantação do



empreendimento.

#### **Principais Ações:**

Detalhamento do Plano Básico Ambiental, com a estimativa das demandas e confronto com a disponibilidade dos equipamentos e serviços, e identificação das necessidades adicionais;

Estabelecimento de convênios com municípios e com Secretarias Estaduais de Educação, Saúde, Segurança Pública e Esporte e Turismo;

Viabilização dos equipamentos e do pessoal necessário para o desenvolvimento dos serviços.

#### **Responsável e Órgãos Intervinentes**

Considerando-se os preceitos constitucionais relativos aos direitos da cidadania, a prestação dos serviços de saúde, educação e lazer constituem uma obrigação das instâncias estadual e municipal. Dado que o empreendedor estará provocando um incremento abrupto e possivelmente temporário da demanda (casos de Santa Maria da Serra e Anhembi), é de sua responsabilidade articular e, eventualmente, subsidiar a ação institucional de cobertura da demanda adicional.

As demais entidades envolvidas são as administrações municipais concernidas, bem como as Secretarias Estaduais de Saúde, Educação, Segurança Pública e Esporte e Turismo.

#### **Custos**

O levantamento e detalhamento dos custos das ações necessárias deverá ser efetuado no escopo da elaboração do Plano Básico Ambiental.

#### **Cronograma de Execução**

As ações relativas a este programa deverão ser desenvolvidas previamente ao processo de implantação do empreendimento.

### **Programa 4: Resgate do Patrimônio Arqueológico e Histórico**

#### **Objetivo**

Realizar pesquisas sistemáticas na ADA, visando a recuperar parte da história local.

#### **Justificativa**

Dentro do quadro apresentado, a única forma de minimizar a perda do patrimônio arqueológico envolvido é a realização de uma pesquisa sistemática, definida através de projeto específico. De duvidosa contribuição seria a alternativa de proceder a salvamentos pontuais, ou seja, recuperar aleatoriamente algumas porções de terreno e/ou sítios. É necessário buscar o conhecimento sobre a ocupação da área como um todo, o que só é possível através de estudos sistemáticos, com uma perspectiva no mínimo regional.

#### **Principais Ações**

A elaboração do referido projeto deverá considerar, por um lado, as ações de salvamento que necessitam ser desenvolvidas nos sítios já identificados. Por outro lado, deverá prever a continuidade das prospecções, para a identificação de possíveis novas estruturas. Em relação aos sítios conhecidos, viu-se que apresentam diferentes níveis de conservação e complexidade, devendo receber, conseqüentemente, diferentes níveis de tratamento (envolvendo abertura de poços teste e/ou trincheiras para verificar estratigrafia e densidade, delimitação da área de assentamento, etc.).

Em paralelo a estas ações de salvamento, deverão continuar os trabalhos de prospecção, agora na forma de varreduras sistemáticas baseadas não apenas em observações de superfície, mas igualmente de intervenções em profundidade, para captar possíveis sítios enterrados. Novos sítios que venham a ser identificados serão avaliados e resgatados da maneira mais adequada e conveniente.

Levantamentos arqueológicos devem ser desenvolvidos também na área de influência do empreendimento, definida como a bacia hidrográfica do Piracicaba, no trecho abrangido pelo empreendimento. Neste caso, entretanto, deverão ser feitas apenas prospecções extensivas, procurando identificar sítios que ampliem o quadro de referência e contextualização para aqueles que serão, de fato, destruídos. Não há necessidade, aqui, de proceder a estudos em profundidade (abertura de sondagens, escavações, etc.), visto que estes sítios não serão diretamente impactados.

#### **Responsável e Órgãos Intervinentes**

Este programa é de responsabilidade do empreendedor através de convênios com instituições interessadas nestes levantamentos, bem como contratar técnicos especializados

#### **Recomendações**

Uma outra forma de minimizar os impactos é através da divulgação dos resultados da pesquisa, de forma a valorizar o patrimônio. Isto se daria tanto em termos científicos, com a publicação de trabalhos em revistas e/ou livros especializados, como perante a comunidade local, através de textos didáticos, palestras, exposições, etc..

#### **Custos**

Os custos preliminares decorrentes da execução desse Programa estão estimados em R\$ 100.000,00 (cem mil reais), devendo ser devidamente detalhados, quando da elaboração do PBA.

#### **Cronograma**

A definição do cronograma de salvamento deverá considerar o próprio cronograma de execução das obras, organizando antecipadamente as atividades, de modo a evitar, de um lado, atrasos nos prazos do empreendedor e, de outro, a destruição das evidências arqueológicas.

### **Programa 5: Indenização e Remanejamento da População Afetada**

#### **Objetivo**

O objetivo geral do programa é o de promover a remoção e reassentamento dos diferentes grupos de famílias residentes de modo permanente ou sazonal na ADA, definindo alternativas de tratamento adequadas a cada situação, sendo as mesmas voltadas para a reposição das perdas patrimoniais e reorganização dos respectivos modos de vida.

#### **Justificativa**

Com a implantação do empreendimento em estudo serão diretamente impactadas 181 (cento e oitenta e uma) famílias, cuja distribuição pelos diferentes padrões de afetação e ambientes rural, urbano e lazer/pesca, encontram-se caracterizados no QUADRO 5.5.3-1.

#### **QUADRO 5.5.3-1 – FAMÍLIAS DIRETAMENTE AFETADAS**

<b>PADRÕES</b>	<b>RURAL</b>	<b>URBANO</b>	<b>LAZER/PESCA</b>	<b>TOTAL</b>
I	3	4	6	13
II	3	2	-	5
III	-	16	-	16
IV	-	35	-	35
V	-	-	-	-
VI	-	-	-	-
VII	-	-	66	66
VIII	-	13	19	32
IX	-	-	14	14
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>70</b>	<b>105</b>	<b>181</b>

Embora o maior contingente de afetados (cerca de 55%) seja constituído por famílias cuja perda será a residência secundária (sítios e ranchos de lazer), verifica-se a presença de número significativo de famílias nos demais padrões de afetação, inclusive naqueles de maior magnitude, justificando o desenvolvimento de programas específicos para o atendimento das mesmas.

#### **Diretrizes Gerais**

As ações a serem desenvolvidas deverão obedecer às seguintes diretrizes gerais:

Pluralidade de alternativas de tratamento: a todos os grupos de famílias afetadas, de acordo com os respectivos padrões, serão apresentadas alternativas de remanejamento;

Participação nas decisões: as alternativas de tratamento apresentadas pelo empreendedor serão discutidas e negociadas com as famílias envolvidas, em fóruns especialmente montados para esse fim, considerando-se que o envolvimento das diferentes comunidades afetadas na definição das ações compensatórias e mitigatórias constitui a melhor garantia de obtenção de soluções satisfatórias para as partes envolvidas;

Na alternativa indenizatória dever-se-á considerar que o valor da indenização não pode ser inferior ao custo da reposição, em condições similares, do bem afetado, no momento em que se realiza esse processo;

Sinergia com os efeitos positivos do empreendimento: todas as ações a serem desenvolvidas no âmbito deste programa deverão acoplar-se com os efeitos sinérgicos do prolongamento da hidrovia, tendo em vista maximizar seus benefícios;

Isonomia de tratamento: todas as famílias diretamente afetadas, de acordo com o respectivo padrão, serão objeto de atenção do empreendedor no âmbito do presente programa;

Padrões de afetação: tendo em vista qualificar a diretriz de isonomia de tratamento, foram definidos padrões de afetação, aos quais deverão corresponder modos específicos de tratamento.

Estes padrões são apresentados no QUADRO 5.5.3-2.

### QUADRO 5.5.3-2 - PADRÕES DE AFETAÇÃO DA POPULAÇÃO DA ADA

I	Pessoal ocupado e residente na ADA, não proprietário (áreas rural , urbana e lazer)
II	Pessoal ocupado e residente na ADA, proprietário ( áreas rural e urbana)
III	Pessoal residente na ADA, não proprietário ( áreas rural e urbana)
IV	Pessoal residente na ADA, proprietário ( áreas rural e urbana )
VII	Pessoal flutuante, não proprietário em área de lazer
VIII	Pessoal flutuante, proprietário em área de lazer
IX	Pescadores ( trabalhadores autônomos não proprietários residentes em áreas de lazer )

O padrão de afetação incorpora dois parâmetros relativos, respectivamente, à amplitude do impacto e à situação legal em relação ao bem afetado. Quanto à amplitude da afetação tem-se:

residência permanente e local de trabalho;

residência permanente;

local de trabalho;

residência secundária.

Quanto à situação legal :

proprietário do bem afetado;

não proprietário;

ocupante, trabalhador autônomo.

Os aspectos centrais dos tratamentos a serem dados, de acordo com os padrões definidos, decorrem diretamente da situação legal em relação aos bens afetados. Os proprietários (ou com direito de posse) têm direito legal à reposição do bem afetado, variando tão somente as alternativas ou modalidades através das quais será feita essa reposição. Já os que residem e ou trabalham na área afetada enquanto empregados, não fazem jus a este mesmo estatuto. A situação é particularmente crítica no caso dos empregados (especialmente aqueles que residem em casas emprestadas ou cedidas pelo empregador), sujeitos à perda simultânea de moradia e trabalho e, em muitos casos, sem a garantia de direitos trabalhistas. A única indenização legalmente devida neste padrão é aquela a ser provida pelo empregador, referente aos aspectos trabalhistas, além de eventuais benfeitorias ou produção agropecuária pertencentes ao empregado. Nestes casos, embora não exista obrigação legal, recomenda-se que o empreendedor custeie o remanejamento dessas famílias, justificando-se tal sugestão pelo fato de que a implantação do empreendimento afetará as atuais possibilidades de moradia e trabalho, num momento em que as condições do mercado de trabalho são extremamente adversas, constatando-se, ainda, que o setor de turismo (chácaras e ranchos de lazer) sofrerá um forte impacto.

Esta alternativa deve ser estudada também em relação aos inquilinos pois, devido à quase inexistência de um mercado imobiliário local e a pressão esperada sobre o mesmo, a parcela mais vulnerável dessa categoria poderá vir a ser expulsa do Distrito de Artêmis.

A terceira alternativa, quanto à situação legal, refere-se aos ocupantes autônomos. No caso em apreço, neste padrão, situam-se de modo quase exclusivo famílias de pescadores. A especificidade, no caso, reside em que grande parcela dos mesmos ocupa área já desapropriada pela CESP ( para a formação do lago da UHE Barra Bonita ). Por tratar-se de uma população em situação social de forte vulnerabilidade e por vincular-se estreitamente sua subsistência ao ambiente que sofrerá os principais impactos do empreendimento (o rio), tradicionalmente os empreendedores do setor elétrico têm dedicado a este segmento programas destinados a garantir a continuidade de suas atividades e a melhoria de suas condições de vida.

#### Diretrizes Específicas

Dentre as alternativas a serem apresentadas e negociadas com as famílias residentes urbanas afetadas, deverão constar:

Reassentamento em lotes vagos, no próprio Distrito de Artêmis;

Reassentamento em novo loteamento a ser construído por iniciativa do empreendedor, com padrão urbano e construtivo semelhante ao atual;

Auto-reassentamento mediante carta de crédito;

Indenização.

Dentre as alternativas a serem apresentadas e negociadas com as famílias residentes rurais proprietárias deverão constar pelo menos as abaixo indicadas, tendo sido desconsiderada a de reassentamento coletivo, devido ao pequeno número de casos identificados:

Auto-reassentamento mediante carta de crédito;

Indenização funcional.

Dentre as alternativas a serem apresentadas e negociadas com as famílias residentes de pescadores, cuja situação legal dos atuais lotes habitacionais é a de ocupante, deverão constar:

Carta de Crédito;

Reassentamento em novo(s) loteamento(s) a ser construído por iniciativa do empreendedor;

Indenização.

A localização desse loteamento deverá respeitar as atuais formas de obtenção da renda familiar, devendo situar-se na borda do novo reservatório, em distância equivalente dos atuais locais de pesca, bem como próximo aos locais de afluência de turistas.

Dentre as alternativas a serem apresentadas e negociadas com as famílias de veranistas, cuja situação legal dos lotes é a de ocupante (população flutuante), deverão constar:

Permissão para ocupação temporária (renovável) de outras eventuais áreas remanescentes na borda do futuro lago, ficando a urbanização e relocação das benfeitorias a cargo dos usuários;

Indenização das benfeitorias.

### Principais Ações

Cadastramento físico das propriedades afetadas;

Identificação e caracterização no decorrer do PBA dos estabelecimentos totalmente afetados e/ou com área remanescente insuficiente e atualização do cadastramento sócio-econômico;

Detalhamento das alternativas de tratamento;

Estabelecimento de fóruns para a discussão das alternativas com as famílias afetadas;

Implementação das alternativas acordadas.

### Responsável e Órgãos Intervenientes

O empreendedor é responsável pela implementação do programa em apreço, que deverá ser desenvolvido em estreito contato com as Administrações Municipais de Piracicaba, Santa Maria de Serra, São Pedro e Anhembi e contar com a colaboração das entidades assistenciais locais.

### Custos

A estimativa do custo deste programa foi desenvolvida de acordo com os padrões de afetação anteriormente definidos e está baseada em valores constatados na implantação de ações similares.

PADRÃO	CUSTO UNITÁRIO DE TRATAMENTO	NÚMERO DE FAMÍLIAS NO PADRÃO	CUSTO TOTAL EM R\$
I	35.000,00	13	455.000,00
II	45.000,00	5	225.000,00
III	35.000,00	16	560.000,00
IV	45.000,00	35	1.575.000,00
VII	5.000,00	66	330.000,00
VIII	50.000,00	19	950.000,00
IX	35.000,00	14	490.000,00

### **Cronograma**

A remoção e reassentamento da população deverão estar concluídas com uma antecedência mínima de 6 (seis) meses do início de enchimento do reservatório, conforme Cronograma Preliminar de Execução.

## **CRONOGRAMA PRELIMINAR DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA 5**

<b>AÇÕES</b>	<b>ANTES</b>	<b>1° ANO</b>	<b>2° ANO</b>
Detalhamento do Programa			
Negociação com as famílias afetadas			
Execução das alternativas negociadas			

### **Programa 6: Readequação da Infra-Estrutura**

#### **Objetivos**

O programa em apreço tem por objetivo garantir a execução em tempo hábil das ações voltadas para a reestruturação das infra-estruturas afetadas, de forma que, quando do enchimento do reservatório, as mesmas já estejam adequadas à nova situação, garantindo-se o cumprimento de suas funções.

#### **Justificativa**

Com a implantação do empreendimento em análise, serão afetadas infra-estruturas de caráter regional e local, com destaque para o sistema viário. A rodovia SP-304, que liga a área em estudo com Piracicaba, será afetada em pequena porção. Por se tratar de uma via com fluxo significativo de veículos de passageiros e carga, deverá passar por um processo de adequação, tendo em vista preservar sua trafegabilidade, sem interrupção do fluxo.

Diversas vias de caráter local que cortam transversal e perpendicularmente a bacia de inundação serão também afetadas parcialmente, tornando-se necessário estabelecer alternativas que garantam a acessibilidade entre as diversas localidades e entre estas e as rodovias estaduais asfaltadas.

Incluem-se ainda entre os itens da infra-estrutura local, os sistemas de distribuição de água e coleta de esgoto da parcela afetada do perímetro urbano de Artêmis. Linhas distribuidoras locais de energia elétrica e telefonia, que servem a unidades econômicas localizadas na bacia de inundação também deverão ser retiradas. Cabe destacar, por último, a relocação de 8 torres da linha de transmissão de energia elétrica (440 KV) Bauru - Cabreúva, principal infra-estrutura regional afetada.

### **Diretrizes e Principais Ações**

#### **Infra-Estrutura Rodoviária Regional**

Para garantir a trafegabilidade da SP-304, será necessária a execução de um alteamento da pista num trecho de aproximadamente 100 m. Tendo em vista o significativo volume de tráfego nessa rodovia, deverão ser previstos desvios ou outros meios adequados para garantir o fluxo dos veículos durante todo o período de adequação.

#### **Infra-estrutura Rodoviária Local**

Na readequação da rede viária local, especial atenção deverá ser dada no sentido de garantir a continuidade do serviço de balsas mantido pela Cia. Costa Pinto, interligando a PI-411 (Margem Esquerda) com uma vicinal do Município de Águas de São Pedro (Margem Direita) e desta à SP-304. Trata-se da única ligação entre as duas margens neste trecho (exceto a ponte de ferro de Artêmis), sendo muito intenso o fluxo de transporte de cana-de-açúcar durante os períodos de safra. Especial atenção deve ser dada à recomposição dos acessos e vias internas dos diferentes loteamentos ribeirinhos.

#### **Outras Infra-estruturas Regionais**

A mesma diretriz se aplica em relação às torres da linha de transmissão de energia elétrica Bauru - Cabreúva.

#### **Redes Locais**

As redes de distribuição de energia elétrica e de telefonia que deixarão de ter função com a saída da população local deverão ser retiradas, devendo para tanto o empreendedor estabelecer contatos com as respectivas concessionárias. Devem ser também consideradas eventuais adequações em função do suprimento para áreas remanescentes que poderão

ser prejudicadas pela retirada das redes locais.

As redes de distribuição de água e esgotamento sanitário da área afetada do núcleo urbano de Artêmis deverão ser repostas no sítio escolhido para reassentamento urbano, caso esta opção seja adotada, o mesmo devendo ser viabilizado em relação às redes de telefonia e distribuição de energia elétrica. Este programa deverá ser implementado durante o período das obras, de maneira que antes do enchimento do reservatório todas as interferências estejam devidamente equacionadas.

#### **Principais Ações**

- Cadastramento físico das infra-estruturas afetadas;
- Estabelecimento de convênios com os municípios e concessionárias concernidas;
- Detalhamento do Plano Básico Ambiental;
- Detalhamento dos projetos específicos de engenharia;
- Discussão com as comunidades usuárias das infra-estruturas afetadas;
- Execução das obras previstas.

#### **Responsável e Órgãos Intervenientes**

Para o desenvolvimento desse programa, de responsabilidade do empreendedor, os agentes intervenientes e em relação aos quais deverão ser desenvolvidas negociações e convênios são os seguintes:

- Departamento Estadual de Estradas de Rodagem (DER-SP), tendo em vista estabelecer os mecanismos para as obras de alteamento do trecho afetado da SP-304;
- Prefeituras Municipais de Piracicaba, Santa Maria da Serra, São Pedro, Águas de São Pedro e Anhembi, para a readequação das vias municipais;
- Cia. Costa Pinto (travessia das balsas);
- SEMAE - Piracicaba, tendo em vista a relocação das redes de água e esgotamento sanitário de Artêmis;
- CPFL e TELESP, tendo em vista a retirada / adequação das redes locais de energia elétrica e telefonia.

#### **Custos**

O levantamento e detalhamento dos custos das intervenções necessárias deverão ser efetuados no decorrer do detalhamento do Plano Básico Ambiental.

#### **Cronograma Preliminar de Execução**

AÇÕES	ANO 1				ANO 2			
	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre
Cadastramento								
Estabelecimento de convênios								
Detalhamento PBA								
Discussão com a Comunidade								
Detalhamento da Engenharia								
Execução das Obras								

#### **Programa 7: Indenização de Terras e Benfeitorias**

##### **Objetivo**

O presente programa tem por objetivo compensar financeiramente os proprietários de terras, benfeitorias e outros haveres que venham a ser atingidos integral ou parcialmente pela implantação do empreendimento.

##### **Justificativa**

Com a implantação do empreendimento em estudo, além das famílias consideradas no âmbito do Programa 5 (Indenização e Remanejamento da População Afetada), serão afetados parcialmente cerca de 90 estabelecimentos agropecuários, 40 lotes com uso de lazer, além de, aproximadamente, 20 benfeitorias. O programa em referência tem

em vista completar a reposição das perdas patrimoniais, através do estatuto da indenização.

#### **Diretrizes Gerais**

As áreas remanescentes insuficientes para o desempenho dos usos anteriores e cuja identificação e caracterização deverá ser realizada no decorrer da elaboração do PBA; também deverão ser desapropriadas e indenizadas.

#### **Principais Ações:**

Cadastramento das áreas total ou parcialmente afetadas;  
Avaliação imobiliária;  
Pagamento das indenizações.

#### **Responsável e Órgão Intervenientes**

O programa é de responsabilidade da CESP.

#### **Custo**

O custo do programa deverá ser calculado durante a elaboração do Plano Básico Ambiental.

#### **Cronograma**

Este programa deve ser iniciado tão logo seja concedida a Licença Prévia pelo órgão ambiental, devendo estar concluído até 6 meses antes do início do enchimento do reservatório.

### **Programa 8: Readequação das Atividades de Extração Mineral**

#### **Objetivo**

O programa em apreço tem por objetivo contribuir para a continuidade das atividades de extração de areia e argila, atualmente desenvolvidas no leito do Rio Piracicaba e remanso do Reservatório da UHE Barra Bonita, assim como em áreas lindeiras que serão inundadas (barreiros), de modo a manter em funcionamento este meio de geração de riqueza e empregos.

#### **Justificativa**

De acordo com os levantamentos realizados, na ADA atuam 9 (nove) empresas dedicadas à extração de areia<sup>1</sup> e 3 (três) barreiros que alimentam pequenas empresas ceramistas. Trata-se de uma produção que é consumida principalmente a nível local, atendendo (no item areias) parcela significativa da demanda da construção civil. Estas atividades contribuem ainda para a geração de cerca de 50 (cinquenta) postos de trabalho e, indiretamente (cerâmicas), por outros vinte, totalizando cerca de 70 (setenta) postos de trabalho. Considerando-se, ainda, que estas atividades não apresentam nenhuma incompatibilidade com o objetivo principal do empreendimento, julga-se relevante o desenvolvimento de ações tendentes a mantê-las em funcionamento. Devem-se considerar ainda os processos minerários, para exploração mineral, em trâmite no DNPM, e que ainda não foram efetivados na área.

#### **Diretrizes Gerais**

Para a integração das empresas de extração mineral no programa em apreço, deve ser exigida comprovação da regularização das respectivas situações junto às entidades de controle ambiental, de controle da produção mineral, capitania dos portos e prefeituras municipais. Deverá ser negociada, também, a compatibilização da atividade extrativista e de produção cerâmica, com as necessidades do futuro pólo turístico. Desse modo, da pluralidade de alternativas de tratamento a serem oferecidas às empresas, deverá constar, pelo menos, a integração ao programa de readequação e a alternativa indenizatória.

#### **Principais Ações**

Atualização do levantamento dos processos minerários presentes na ADA junto ao DNPM;  
Avaliação dos direitos minerários adquiridos ou em trâmite no DNPM;  
Caracterização da situação legal do empreendimento junto ao DNPM;

---

<sup>1</sup> As nove empresas são responsáveis pelas 12 (doze) áreas de extração mineral.



Caracterização da situação junto aos órgãos de Meio Ambiente;  
Avaliação das benfeitorias existentes e que serão afetadas;  
Elaboração de plano de adequação das atividades de extração de areia;  
Caracterização das alternativas existentes para substituir os barreiros que serão inundados, considerando-se, inicialmente, as opções: localização de jazimentos acima da cota de inundação e formação prévia de estoques;  
Detalhamento das alternativas de tratamento para o setor;  
Apresentação e discussão das alternativas;  
Implementação das soluções acordadas.

#### **Responsável e Órgãos Intervenientes**

A responsabilidade pelo desenvolvimento do programa cabe ao empreendedor, devendo atuar em consonância com as administrações municipais, DNPM e órgãos ambientais.

#### **Custos**

A estimativa dos custos a serem incorridos para a implantação do programas deverá ser realizada no decorrer da elaboração do Plano Básico Ambiental.

#### **Cronograma**

No decorrer da elaboração do Plano Básico Ambiental, deverão ser detalhadas as alternativas de tratamento, especialmente as ações necessárias à adequação das atividades extrativas à situação emergente e alternativas de suprimento das cerâmicas. No primeiro ano de implantação do empreendimento, deverá ser concluído o detalhamento do programa e sua discussão com os beneficiários. O segundo ano da implantação do empreendimento deverá corresponder à efetivação do programa.

### **5.5.4. ORGANIZAÇÃO GERAL DOS PROGRAMAS**

A implantação e desenvolvimento de todos os *Programas Ambientais* previstos anteriormente exigirá do empreendedor CESP um esforço de coordenação, no sentido de garantir a consecução dos objetivos definidos para cada programa, possibilitando assim atingir as metas definidas. É de fundamental importância a definição de um esquema institucional que garanta a perfeita sintonia entre as diversas ações previstas e o desenvolvimento das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento CESP. Neste sentido, propõe-se como elemento estruturador a criação de um *Programa de Gerenciamento Ambiental*, com as características definidas a seguir. É importante destacar que a adoção de um programa dessa natureza deverá, obrigatoriamente, ser reavaliada quando da elaboração do *Plano Básico Ambiental*, ocasião em que estarão melhor definidas as medidas de mitigação e compensação constantes dos *Programas Ambientais*.

#### **5.5.4.1. Programa - Gerenciamento Ambiental**

##### **Justificativa**

A complexidade das ações voltadas à proteção ambiental, associadas à implantação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, exige uma coordenação efetiva e uma atuação pró-ativa por parte da CESP, de modo a garantir a manutenção e, mesmo, a elevação da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, sendo portanto necessário constituir uma Unidade de Gestão Ambiental, com atribuição de implementar e coordenar as ações elencadas preliminarmente neste EIA e que, posteriormente, deverão ser detalhadas no Plano Básico Ambiental (PBA), na fase de obtenção da Licença de Implantação do empreendimento.

##### **Objetivos**

Implementar e gerenciar o PBA; administrar os recursos financeiros; acompanhar o detalhamento técnico dos projetos; acompanhar a execução dos cronogramas físico-financeiros e avaliar os resultados obtidos.

##### **Escopo**

Coordenar o desenvolvimento do PBA;  
Acompanhar a realização física, contábil e financeira dos projetos;

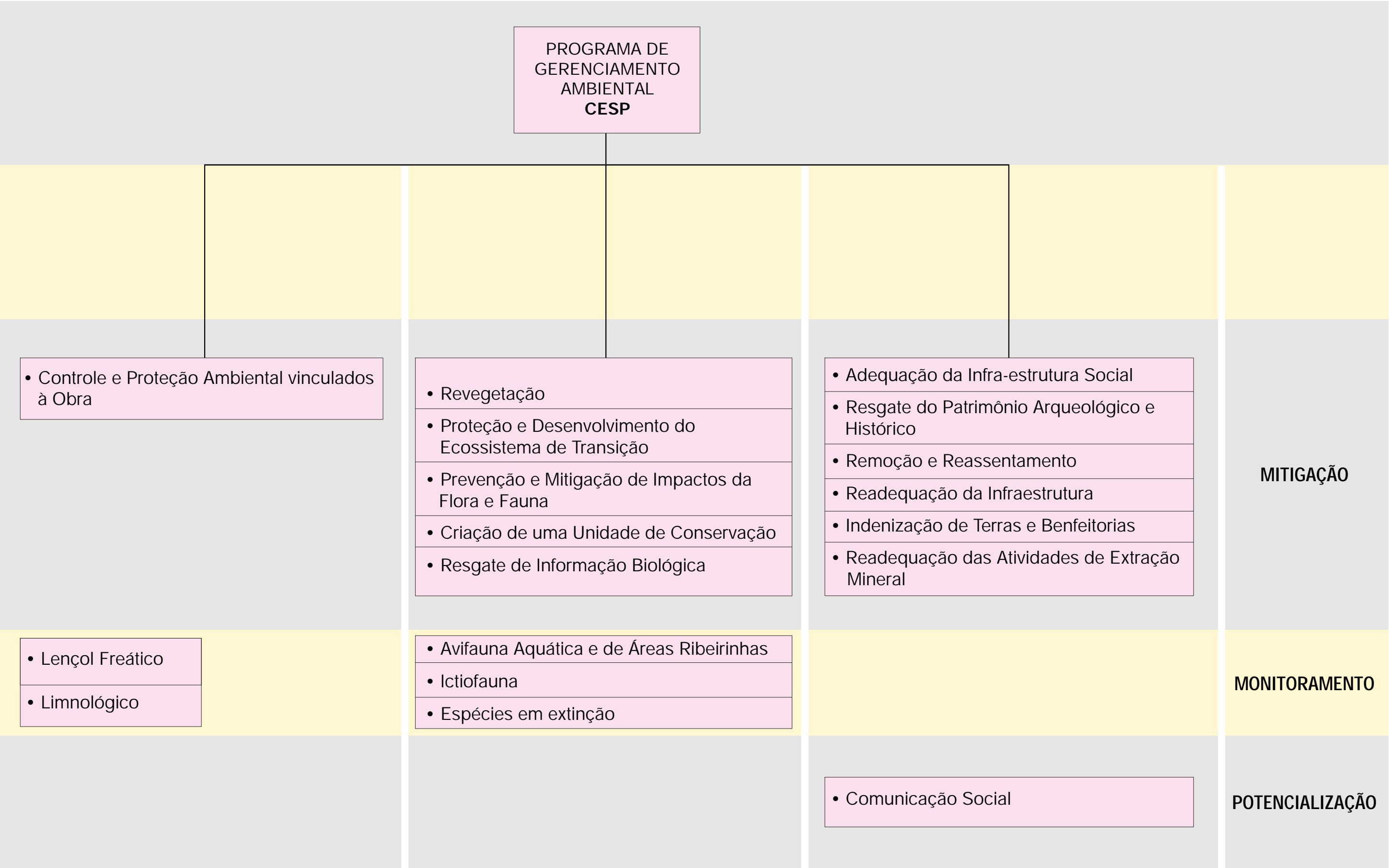
- Estabelecer um sistema de avaliação de resultados paralelamente ao modelo de controle ambiental;
- Fornecer elementos para a divulgação do empreendimento e dos resultados obtidos;
- Manter o relacionamento com órgãos públicos locais e estaduais envolvidos, no que concerne às questões ambientais relativas ao empreendimento.

#### **Cronograma e Custos**

Os custos decorrentes deste programa são parte integrante dos custos operacionais da CESP e, portanto, não deverão ser considerados nesta etapa do EIA.

#### **5.5.4.2. Estrutura Organizacional**

A ILUSTRAÇÃO 5.5.4-1 apresenta uma versão preliminar da estrutura organizacional dos *Programas Ambientais*, representando a proposição de uma unidade coordenadora das ações, conforme Programa de Gerenciamento anteriormente exposto, e a distribuição dos demais Programas Ambientais, de acordo com as respectivas áreas de atuação e características.



## **5.6. MONITORAMENTO DO IMPACTOS AMBIENTAIS**

Neste item estão apresentados os Programas de Monitoramento Ambiental e que deverão ser implementados ao longo da implantação do empreendimento. Pelas características das obras e atividades, as ações de monitoramento estarão direcionadas para os aspectos dos meios físico e biótico, visto que, com relação à sócio-economia, não se identificou a necessidade de adoção de tais medidas.

### **5.6.1. PROGRAMA 1 - MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO**

#### **5.6.1.1. Objetivos**

Este programa reúne as ações que deverão ser implementadas pela CESP, tendo em vista a mitigação e compensação dos impactos negativos decorrentes da elevação do nível freático nas proximidades do Reservatório de Santa Maria da Serra, incluindo, também, os impactos que possam ocorrer na qualidade dos recursos hídricos subterrâneo, resultantes de eventual contaminação do lençol freático.

#### **5.6.1.2. Justificativa**

O enchimento do Reservatório de Santa Maria da Serra induzirá a elevação da superfície piezométrica, na área do entorno do empreendimento. Esta indução deverá ser mais expressiva quanto maior for a elevação do nível da água.

As alterações resultantes da elevação do lençol freático podem ser positivas, quando se tratar da exploração de água subterrânea ou no desenvolvimento de algumas culturas, devido à maior disponibilidade de água. Entretanto, poderão ser negativas, se afetarem, de alguma maneira, as construções e/ou instalações das propriedades lindeiras, ou comprometerem terras utilizadas na atividade agropastoril, devido ao afloramento de água ou aumento excessivo da umidade. A manifestação destes problemas poderão não ocorrer de forma imediata, assim, faz-se necessário o monitoramento ora proposto, visando a subsidiar o estudo e a implantação de eventuais medidas corretivas ou compensatórias.

#### **5.6.1.3. Diretrizes e Principais Ações**

A partir da magnitude da elevação do nível de base regional e da profundidade do lenço freático, poder-se-á delimitar as áreas que sofrerão maior ou menor influência, de acordo com a amplitude de elevação. Com base na estimativa de elevação da superfície freática nas margens do reservatório, três zonas de influência podem ser estabelecidas:

**Zona A:** onde a profundidade potencial final da água induzida pelo enchimento do reservatório situa-se entre zero e 5 m;

**Zona B:** onde a profundidade potencial final da água subterrânea induzida pelo enchimento do reservatório situa-se entre 5 e 10 m;

**Zona C:** onde a profundidade potencial final da água subterrânea induzida pelo enchimento do reservatório situa-se em níveis superiores a 10 m.

A Zona A é a que estará sujeita a sofrer mais intensamente os efeitos do enchimento do reservatório, enquanto que a Zona B deverá sofrer efeitos moderados e a Zona C, efeitos de pequena relevância. Assim, o monitoramento deverá ser realizado prioritariamente nas faixas correspondentes às zonas A e B.

#### **Estabelecimento de Rede de Monitoramento**

Deverá ser efetuada a identificação e o cadastramento dos principais pontos de captação de água (poços, cacimbas, fontes, etc.) existentes no entorno do futuro reservatório. A partir destes dados, deverá ser efetuado estudo hidrogeológico e selecionados os poços a serem utilizados no monitoramento piezométrico, bem como propor a instalação de piezômetros, onde não existam os mesmos, ou onde a quantidade de poços seja insuficiente.

#### **Elaboração de Modelo Matemático**

Especificamente no caso da localidade de Artêmis, que constitui o aglomerado urbano de maior expressão na ADA, recomenda-se a elaboração de modelagem matemática, para o estudo da elevação na superfície piezométrica em toda a área urbana.

No caso da localidade de Artêmis, que constitui o aglomerado urbano de maior expressão da ADA,

recomenda-se a elaboração de uma modelagem matemática específica para o estudo da elevação da superfície piezométrica, em toda a sua área urbana. Para os demais aglomerados, a análise poderá ser feita de uma forma global e mais simplificada, apoiando-se, apenas, no monitoramento piezométrico.

### **Fossas Sanitárias e Poços de Abastecimento**

As fossas sanitárias, localizadas nos domicílios situados na área urbana do Distrito de Artêmis e lindeiras à ADA, deverão ser objeto de atenção especial, quanto a forma de disposição e tratamento dos dejetos, sobretudo quanto ao risco de contaminação dos poços de abastecimento localizados nas proximidades dessas fossas. Serão necessárias as seguintes providências:

Levantar e cadastrar todas as fossas sanitárias existentes na Zona A. Aquelas que, pela sua localização, em relação a poços de abastecimento ou a superfície livre do aquífero venham a oferecer riscos de contaminação deverão ser desativados, construindo-se outras, dentro de critérios técnicos sanitários ou a adoção de outras soluções alternativas;

Os poços ou cacimbas destinados ao fornecimento de água para abastecimento, mesmo os localizados na Zona B, não devem desprezar cuidados quanto à proteção sanitária, de forma a evitar riscos de contaminação;

- Os poços existentes nas zonas A e B deverão sofrer monitoramento da qualidade das suas águas, para a verificação da sua potabilidade. Para tanto, deverá ser efetuada a coleta periódica de amostras de água e realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas.

### **Interferência com Construções**

Edificações e construções, em geral, localizadas na Zona A, poderão estar sujeitas a sofrer efeitos da elevação do lençol freático, podendo ocorrer desde situações de surgimento de umidade excessiva nas paredes, até problemas relacionados a recalques nas fundações diretas. Embora, em função do padrão das construções existentes na ADA, não seja esperada a ocorrência deste tipo de problema.

O monitoramento piezométrico, realizado antes e depois do enchimento do reservatório, deverá permitir esclarecer se os problemas surgidos estariam relacionados à elevação do lençol freático ou não. Desta forma, deverá ser definida a responsabilidade, ou não, da CESP, pela reparação ou indenização dos eventuais danos.

### **Surgimento e Reativação de Processos Erosivos**

A alteração do nível do lençol freático poderá induzir ao surgimento de novos processos erosivos ou, então, uma aceleração ou reativação daqueles que apresentavam uma relativa estabilidade, devido ao contato dessa nova superfície freática com as superfícies livres das suas paredes. Recomendam-se as seguintes providências:

Os locais identificados como frágeis e/ou passíveis de instalação ou reativação de processos erosivos deverão ser objetos de ações preventivas, que visem a controlar o problema através da implementação de um sistema de macro-drenagem, corrigindo o escoamento da água superficial e inibindo o início do processo de erosão regressiva.

As ravinas ou boçorocas existentes, tais como nas bacias dos ribeirões Araquá, Congonhal e Samambaia, serão objeto de ações corretivas, consubstanciadas na execução de aterramentos, retaludamentos, proteção do solo com o plantio de vegetação apropriada, visando a sustentação e a proteção superficial.

### **Responsável e Órgãos Intervenientes**

O programa é de responsabilidade do empreendedor e das prefeituras, no caso das erosões urbanas. Deverá ser elaborado por equipe técnica, mediante contratação ou convênio com órgão especializado.

### **Custo Estimado**

Os custos para a implantação desse programa foram estimados em:

Rede de Monitoramento	R\$ 100.000,00
Realização do Monitoramento (5 anos)	R\$ 100.000,00
Ações Urbanas	R\$ 100.000,00
Tratamento Preventivo e Corretivo de Erosões Urbanas	R\$ 200.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 500.000,00</b>

#### **Duração do Programa**

O Programa deverá ser iniciado 9 (nove) meses antes do enchimento do reservatório e durar 5 (cinco) anos, prazo considerado suficiente para que ocorra a estabilização do nível piezométrico final.

O monitoramento deverá ter uma frequência mensal e quinzenal, apenas no período de enchimento.

### **5.6.2. PROGRAMA 2: MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO**

#### **5.6.2.1. Objetivo**

A implantação do Aproveitamento Hídrico Santa Maria da Serra resultará na formação de um reservatório, com uma área de aproximadamente 70 km<sup>2</sup> e um volume de 567,9 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, correspondentes à cota 457 msnm, nível máximo normal. Neste corpo d'água ocorrerão diversas mudanças de ordem física, química e biológica, com influências também a jusante da barragem, que devem ser acompanhados, tendo em vista os usos múltiplos do reservatório. Assim, os objetivos deste programa são os seguintes:

- Acompanhar as alterações nas características físicas, químicas e biológicas das águas do reservatório e a jusante deste;
- Caracterizar a variação espacial e sazonal da qualidade das águas;
- Detectar fenômenos como eutrofização e estratificação térmica;
- Disciplinar as atividades de usos múltiplos;
- Fornecer subsídios a eventual programa de peixamento do reservatório;
- Fornecer subsídios ao controle de macrófitas aquáticas e proliferação de vetores;
- Fornecer subsídios à CETESB e ao CBH-PCJ, para o desenvolvimento de ações de controle de poluição hídrica na bacia.

#### **5.6.2.2. Justificativas**

Conforme análise efetuada no diagnóstico e na avaliação de impacto, o Reservatório de Santa Maria da Serra apresenta forte tendência à eutrofização. Assim, o acompanhamento das alterações e o conhecimento do comportamento limnológico do reservatório é de fundamental importância para se verificar o prognóstico estabelecido anteriormente, avaliar a eficiência das medidas mitigadoras propostas, bem como subsidiar a implementação de novas medidas, tendo em vista os usos múltiplos do reservatório.

Assim, justifica-se o presente programa em função das seguintes necessidades:

- Comparar o comportamento real de determinados fatores ambientais com o seu comportamento presumido nos estudos;
- Avaliar a eficiência das medidas mitigadoras propostas,
- Detectar a proliferação de algas tóxicas (Cianofíceas);
- Permitir a correção e/ou introdução de eventuais outras medidas necessárias para a melhoria da qualidade das águas do reservatório.

#### **5.6.2.3. Diretrizes e Ações**

Basicamente o monitoramento deverá consistir da coleta de amostras de água e determinação "in loco" de alguns parâmetros e transporte de amostras para posterior análise em laboratório.

Os pontos de monitoramento, os parâmetros e a frequência das amostragens são apresentados a seguir:

### Pontos de Monitoramento

Considera-se necessária a realização do monitoramento em pelo menos quatro pontos:

Ponto 1 – localizado na extremidade montante do reservatório (Ponte na localidade de Artêmis – monitoramento da CETESB);

Ponto 2 – localizado no meio do reservatório (na altura da confluência do Ribeirão Claro – margem esquerda);

Ponto 3 – localizado próximo ao eixo da barragem (cerca de 50 m a montante da barragem);

Ponto 4 – localizado a jusante da barragem (Ponte na Rodovia SP-191 – monitoramento CETESB).

No âmbito do Programa de Monitoramento das Águas Interiores do Estado de São Paulo, a CETESB já realiza o monitoramento de dois destes pontos, portanto, será necessária a introdução de mais dois novos pontos.

### Amostragem em cada Ponto

O QUADRO 5.6-1 mostra a forma de amostragem em cada um dos pontos de monitoramento.

**QUADRO 5.6-1 – FORMAS DE AMOSTRAGEM**

PONTO DE MONITORAMENTO	AMOSTRAGEM
1 e 4	Superfície
2 e 3	Superfície Coluna (0,20 ; 1,5 ; 3,0 ; 6,0 ; 9,0 e 0,50 m acima do fundo)

### Parâmetros e Frequência

O QUADRO 5.6-2 apresenta a relação dos parâmetros e a frequência das amostragens a serem realizadas. Para as amostras de superfície foi prevista a adoção dos mesmos parâmetros adotados no monitoramento feito pela CETESB, acrescidos da determinação da composição das algas e de análise de pesticidas.

**QUADRO 5.6-2 – RELAÇÃO DOS PARÂMETROS E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS**

AMOSTRA	PARÂMETROS	FREQUÊNCIA
Superfície	Parâmetros CETESB: Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, DBO <sub>5</sub> , Coliforme Total e Fecal, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total, Turbidez, IQA, Bário, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo Total, Níquel, Mercúrio, Zinco, Fenol, Temperatura do Ar, Ferro, Manganês, Cloreto, DQO, Surfactante, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Kjeldahl, Resíduo Filtrável, Resíduo Não Filtrável, Ortofosfato Solúvel, Condutividade Específica, Clorofila-a, Feofitina-a e Coloração; Composição de algas.	Bimestral
	Pesticidas organoclorados, fosforados e carbamatos.	2 vezes por ano (dezembro e fevereiro)
Coluna (perfil vertical)	PH, Oxigênio Dissolvido, Clorofila-a, Transparência (disco de Secchi) e Temperatura.	Bimestral

**Responsável e Órgãos Intervenientes**

A responsabilidade pelo desenvolvimento deste programa é da CESP.

A CETESB deve intervir como órgão estadual responsável pelo monitoramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo.

**Custo Estimado**

Estima-se um custo anual de R\$ 60.000,00.

**Cronograma**

Este programa deverá ser iniciado com antecedência de 1 ano do enchimento do reservatório e estender-se ao longo de todo o período de operação.

**Recomendações**

Tendo em vista que a CETESB já realiza o monitoramento de dois dos quatro pontos propostos, recomenda-se o estabelecimento de um convênio, para a execução deste monitoramento.

**5.6.3. PROGRAMA 3 - MONITORAMENTO DE AVIFAUNA AQUÁTICA E DE ÁREAS RIBEIRINHAS****Objetivo**

Monitoramento da avifauna das regiões de várzea e ribeirinhas.

**Justificativa**

O impacto sobre este tipo de fauna será potencialmente significativo. Como há pouco conhecimento sobre a avifauna aquática e ribeirinhas, bem como sobre a situação gerada pelo empreendimento, o monitoramento permitirá trazer novos conhecimentos e fornecer dados para eventuais medidas auxiliares.

**Diretrizes e Ações**

A construção de uma barragem como esta representa uma chance preciosa de obtenção de informações sobre um número grande de espécies, numa região onde as constantes alterações ambientais demandam uma massa de conhecimentos que ainda não existe.

Assim, propõe-se um programa de acompanhamento da avifauna, composto por três fases:

Pré-enchimento: a ser iniciada tão logo seja decidido o início do projeto, fornecerá inicialmente subsídios que permitirão compreender melhor a fauna atual, não só da ADA, mas também de toda a região central do Estado. De acordo com o cronograma previsto para as obras, entre o início da construção e o início do enchimento transcorrerão 22 meses, prazo mínimo que também durará esta fase, devendo ser estudada a possibilidade de se iniciar estes trabalhos antes mesmo do começo das obras.

Enchimento: o acompanhamento do processo de enchimento do reservatório por ornitólogos pode gerar muitas informações sobre o comportamento das aves nessa situação de “stress” incomum.



Esse tipo de informação está quase que completamente ausente na literatura ornitológica, de modo que a maior parte das previsões de impacto e de alterações comportamentais das aves baseia-se, geralmente, em especulações e em exercícios de lógica fundamentados nas observações cotidianas dessas espécies. O cronograma da obra prevê que o enchimento deverá demorar cerca de dois meses. O acompanhamento desse evento constituirá uma experiência importantíssima, por estabelecer parâmetros para a previsão e mitigação de impactos em empreendimentos subseqüentes de mesma natureza.

Pós-Enchimento: após o completo enchimento do reservatório, as mudanças na avifauna deverão ser acompanhadas pelo máximo tempo possível. Um monitoramento que pudesse ser feito ao menos duas vezes ao ano (em condições diferentes de nível de água), durante cinco anos, permitiria acompanhar as mudanças sofridas pela comunidade de aves aquáticas a médio prazo.

#### **Executor e Órgãos Intervenientes**

CESP, com participação do CEMAVI, instituição ligada ao IBAMA.

#### **Custo Total**

R\$ 94.000,00

#### **Cronograma**

SERVIÇOS	IMPLANTAÇÃO		OPERAÇÃO
	1° ANO	2° ANO	1° AO 5° ANO
Monitoramento			

### **5.6.4. PROGRAMA 4 - MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA**

#### **Objetivo**

Este programa visa ao monitoramento das modificações nas comunidades ictiofaunísticas, com o intuito de verificar alterações na composição de espécies e sua abundância. Deve-se também identificar os novos locais de reprodução, assim como a eficiência da escada de peixes como trajeto para os migratórios.

#### **Justificativa**

O monitoramento permitirá acompanhar o grau e tendências das modificações, permitindo eventuais medidas auxiliares para melhoria das condições.

#### **Diretrizes e Ações**

As alterações, previstas para a sub-bacia do Rio Piracicaba com a instalação do empreendimento, atingirão as comunidades ictiológicas em diferentes intensidades, dependendo das características específicas de cada peixe.

Mesmo que não se efetive perda biológica de nenhum grupo, as alterações podem modificar a qualidade e quantidade de pescado, interferindo diretamente na vida dos pescadores, sobretudo da colônia de Santa Maria da Serra.

O monitoramento deve ser realizado por, pelo menos, cinco anos consecutivos, com análises nos períodos de seca e de cheia, em diferentes pontos do reservatório. Este programa deve ser realizado em conjunto com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, podendo-se escolher pontos amostrais coincidentes, o que facilitaria a análise de algumas eventuais modificações.

Especial atenção deve ser despendida quanto à eventual contaminação de peixes por metais pesados, procurando-se identificar as fontes poluidoras.

#### **Executor e Órgãos Intervenientes**

CESP, com participação potencial de universidades da região.

#### **Custo Total**

R\$ 120.000,00.

## Cronograma

### SERVIÇOS

### IMPLANTAÇÃO 1º ANO 2º ANO

### OPERAÇÃO 1º AO 5º ANO

Monitoramento

## 5.6.5. PROGRAMA 5 - MONITORAMENTO DE ANIMAIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO

### Objetivo

Este programa visa, portanto, o monitoramento dos animais em extinção diagnosticados na ADA.

### Justificativa

Os principais animais ameaçados de extinção que ocorrem na ADA são o jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris* – Vulnerável) e a lontra (*Lutra longicaudis* – Vulnerável).

Com relação ao jacaré, como já mencionado, essa espécie é aparentemente comum na região, com populações que vem se tornando mais abundantes em todo o Estado de São Paulo, em razão das medidas preservacionistas adotadas, do incentivo à criação em cativeiro e também do aumento de áreas alagadas (maior número de represas e barramentos para diferentes fins). Deste modo, acredita-se não ser necessário um programa de monitoramento específico para o jacaré.

### Diretrizes e Ações

Propõe-se um programa de acompanhamento da lontra similar ao previsto para avifauna, composto por três fases:

Pré-Enchimento: a ser iniciada tão logo seja decidido o início do projeto, fornecerá inicialmente subsídios que permitirão compreender melhor a condição atual;

Enchimento: o acompanhamento desse evento constituirá uma experiência importantíssima por estabelecer parâmetros para a previsão e mitigação de impactos em empreendimentos subsequentes de mesma natureza e para definir medidas adicionais de preservação desta espécie.

Pós-Enchimento: após o completo enchimento do reservatório, as alterações devem ser acompanhadas para verificação de eventuais problemas e definição de medidas adicionais e complementares. Um monitoramento que pudesse ser feito ao menos duas vezes ao ano (em condições diferentes de nível de água), durante cinco anos, permitiria acompanhar as mudanças sofridas pela comunidade de aves aquáticas a médio prazo.

### Executor e Órgãos Intervenientes

CESP, com participação potencial de universidades da região.

### Custo Total

R\$ 120.000,00.

## Cronograma

### SERVIÇOS

### IMPLANTAÇÃO 1º ANO 2º ANO

### OPERAÇÃO 1º AO 5º ANO

Monitoramento

## 6. OBRAS DECORRENTES E ASSOCIADAS À IMPLANTAÇÃO DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA

Este capítulo, conforme estabelecido no Termo de Referência, foi elaborado a partir das informações disponíveis, em nível de estudo preliminar, que estão consubstanciadas, principalmente, no documento “Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba”, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. O citado trabalho teve como objeto o estudo da viabilidade desses empreendimentos, além da “identificação das condições e das alternativas que possibilitem ao setor privado ser o principal financiador e condutor dos investimentos necessários à concretização do referido projeto.” Desta forma, estão devidamente analisados aqueles empreendimentos indicados como viáveis e que se caracterizam como associados e decorrentes do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, a saber: (i) pólo industrial; (ii) terminal intermodal; e (iii) pólo turístico. A distribuição espacial desses empreendimentos está representada na ILUSTRAÇÃO 6.1-1 a seguir, registrando-se que se trata de uma indicação preliminar, baseada nos

estudos básicos realizados pelo IPT.

Como os empreendimentos associados e decorrentes deverão ser viabilizados através de outros empreendedores (públicos ou privados), não cabe à CESP qualquer responsabilidade na condução de um processo de licenciamento ambiental para essas obras e atividades, estando bem clara a limitação do presente EIA no sentido de viabilizar, apenas, o licenciamento ambiental das obras que compõem o empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

## **6.1. PÓLO INDUSTRIAL E TERMINAL MULTIMODAL**

### **6.1.1. DIRETRIZES DE PROJETO**

O Pólo Industrial em Artêmis, Distrito de Piracicaba, com capacidade nominal de 8 milhões t/ano, é um projeto associado à navegação e ao transbordo de cargas hidroviárias, resultante do prolongamento da Hidrovia Tietê-Paraná, a partir da construção do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, vinculado ao Entroncamento Intermodal, além da interligação com a Refinaria Planalto, no município de Paulínia. O seu traçado urbanístico responde à sua peculiar localização e deverá apresentar as seguintes características:

“ disposição privilegiada de lotes que confrontam o perímetro molhado da gleba; a sequência desses lotes deverá constituir-se na orla portuária para a implantação de terminais fluviais conectados aos modais rodoferroviários;

lotes industriais mais expressivos, organizados em função da distância aos terminais e acessibilidade aos modais rodoferroviário;

esquema viário conjugando uso industrial dos lotes com fluxo de carga e descarga dos terminais”.

As funções a serem exercidas no Pólo Industrial são: (i) Industrial; (ii) Portuária; (iii) Armazenagem de Combustíveis; (iv) Centro Comercial, Administrativo, Assistencial e Serviços de Apoio em Geral; e (v) Áreas Verdes.

O Terminal Multimodal de Artêmis, empreendimento associado ao Pólo Industrial, segundo estudo desenvolvido pelo IPT para a CESP, com o objetivo de estimar os tipos e quantidades de cargas potencialmente viáveis, a serem transportadas pela Hidrovia Tietê-Paraná, a partir da criação do terminal hidroviário em Artêmis, estimou que:

Será o seguinte, o conjunto de produtos que poderão ser transportados: (i) fertilizantes e calcário; (ii) grãos, farelos, rações, milho e arroz; (iii) derivados de petróleo e álcool; (iv) madeira, celulose e papel; (v) carga unitizada; (vi) trigo argentino; (vii) outros/carga geral (melaço, ferro, cimento, etc.).

Estes produtos representam: (i) aqueles gerados em atividades econômicas definidas (grupos i, ii, iii, iv e v); (ii) aqueles originados de diferentes ramos industriais, mas que guardam características comuns, em termos de transportes e movimentação de cargas (grupos v e vii).

Indicam valores equivalentes a 5,2 milhões de toneladas/ano, a estimativa da movimentação de cargas em Artêmis, isto é, aquelas oriundas ou destinadas à região de Piracicaba.

### 6.1.2. LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DA ÁREA

A localização do Pólo Industrial foi definida a partir da existência de acessos viários, possibilidade de integração com o sistema de perimetrais em implantação na cidade de Piracicaba e, também, a ligação com o ramal ferroviário, a partir da linha da FERROPASA. A área prevista para a implantação situa-se na margem esquerda do Rio Piracicaba, em frente ao núcleo urbano do Distrito de Artêmis, em área de, aproximadamente, 600 ha, comportando 15 lotes, com frente de 300 metros para a margem do reservatório, dársena para recebimento/expedição de combustíveis e, pelo menos, 45 lotes internos servidos pelo ramal ferroviário e rodoviário.

Alguns critérios, além da disponibilidade de área suficiente para a demanda prevista e próximas à área urbanizada de Piracicaba, foram decisivos para a escolha desta gleba, tais como:

Área ainda não comprometida com qualquer projeto urbano, ou de expansão urbana, prevenindo eventuais conflitos com outras formas de uso e ocupação do solo e possíveis problemas de ordem social;

Condições fisiográficas favoráveis à implantação das grandes estruturas que deverão abrigar as futuras indústrias, permitindo fácil acesso aos lotes através de ramais rodoviários e ferroviários. Estudos geológicos e levantamento topográfico confirmam os atributos desta gleba;

Área agrícola e, portanto, com o valor da terra compatível com o uso pretendido, além da presença de poucas benfeitorias ou edificações, não acarretando desapropriações onerosas;

Cobertura vegetal predominante constituída por pastagens;

Presença de linha de alta tensão em distância inferior a 3 km do local do futuro Pólo Industrial, além de facilidades de interligação da gleba com os sistemas rodoviários e ferroviário regional.

A área selecionada atende também aos seguintes requisitos:

#### **Condicionantes Logísticos**

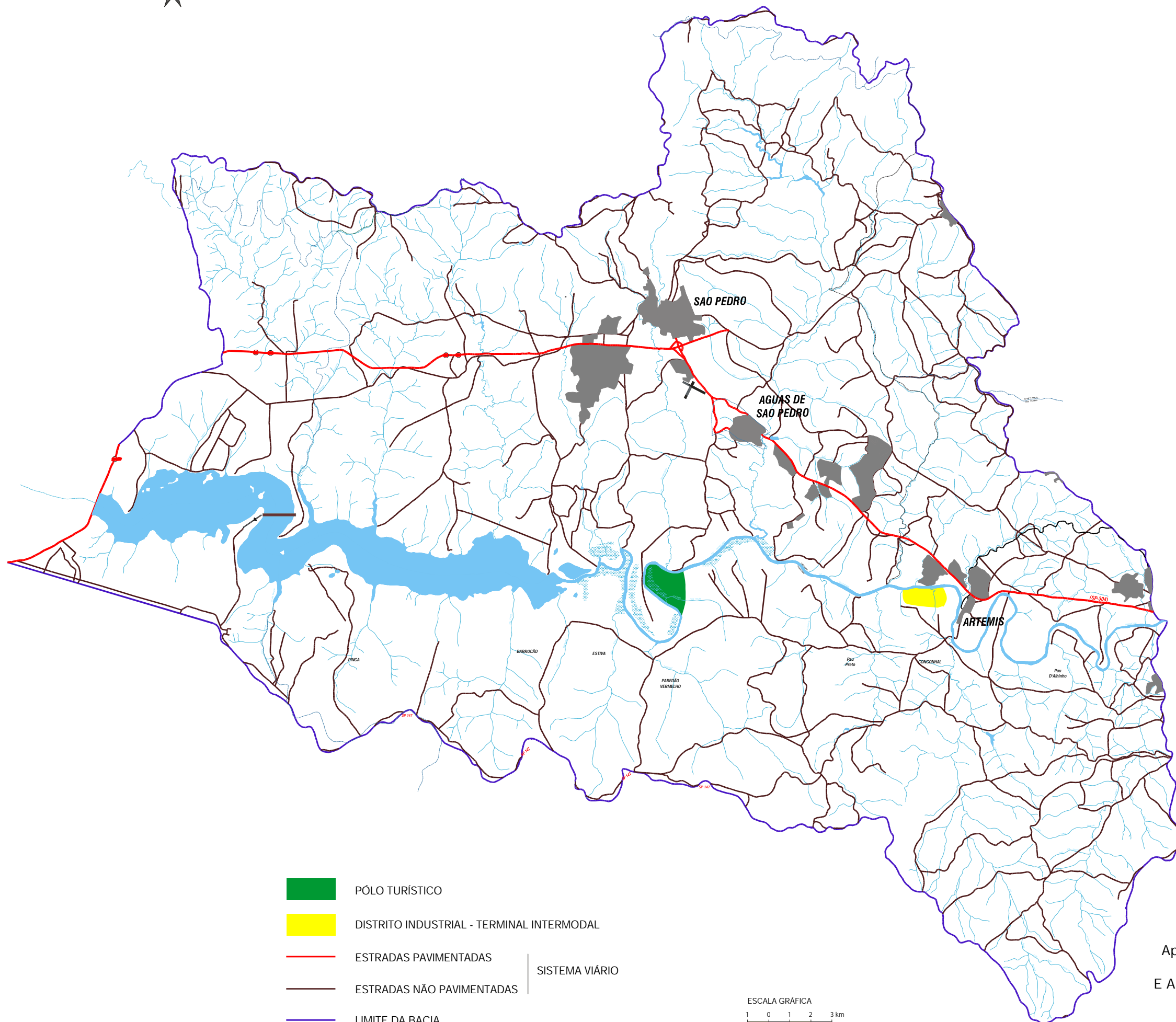
Proximidade ao traçado da rota de navegação a ser constituído a partir da formação do reservatório;

Possibilidade de obtenção de rotas de acesso aos pontos de geração e consumo de carga mais curtas e otimizadas (Pólo Industrial de Artêmis/Piracicaba/Campinas/Grande São Paulo/Porto de Santos e Interior dos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná e o MERCOSUL);

Avaliação da capacidade de escoamento de cargas de cada trecho dos modais tecnicamente acessíveis, a partir das possíveis alternativas locais de um terminal;

Definição de traçados otimizados, para a conexão do terminal à malha rodoviária e à ferroviária existentes;

Proximidade a núcleos urbanos, estruturados com capacidade de absorver empreendimentos decorrentes da atração exercida pelo terminal (no caso o Distrito de Artêmis e Piracicaba).



Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra  
EMPREENHIMENTOS DECORRENTES  
E ASSOCIADOS - LOCALIZAÇÃO PRELIMINAR

ILUSTRAÇÃO 6.1-1

### Condicionantes Físicos

Topografia pouco acidentada, tanto para as instalações de carga e descarga, como para a implantação de indústrias que se beneficiam da instalação direta a margem da hidrovia. Em geral, os terrenos com declividades de até 8 % são considerados adequados.

Pequena oscilação do nível de água, para a instalação de estruturas de carga e descarga menos complexas. O Reservatório do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra operará a fio d'água.

Aspectos geológico-geotécnicos que indicam o não aproveitamento de áreas frágeis, tendo em vista os problemas relacionados com os altos custos das obras de fundação e a fragilidade decorrente dos fenômenos de erosão e escorregamento de encostas e taludes.

Inexistência de ecossistemas de importância relevante nas áreas de implantação, evitando-se impactos ambientais de grande magnitude.”

A ILUSTRAÇÃO 6.1-2 apresenta a distribuição espacial e o zoneamento proposto para o pólo industrial e uma relação das indústrias passíveis de se estabelecerem nesta unidade, conforme analisado no item 6.1.5.

### 6.1.3. TIPOLOGIA DAS INDÚSTRIAS

O documento “Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba/Parte 7 - Localização e Zoneamento do Pólo Industrial” caracterizou o perfil das indústrias apropriadas a serem implantadas no futuro Pólo Industrial, conforme demonstrado a seguir.

A função industrial compreende os seguintes tipos de indústria:

#### Quanto ao Porte:

**Indústrias Pequenas:** estas indústrias, no zoneamento proposto, deverão ser localizadas próximas ao centro de apoio administrativo, assistencial e de serviços, visto que dependem diretamente desses serviços, e também estarão próximas do eixo viário principal. São indústrias de pouco ou nenhum grau de incomodidade.

**Indústrias Médias:** estas indústrias dependem, primordialmente, do transporte rodoviário, daí ser importante estarem localizadas nas proximidades dos eixos rodoviários, podendo necessitar do transporte ferroviário ou de terminais para seus produtos.

**Indústrias Grandes:** estas indústrias devem ocupar metade da área destinada ao setor industrial e dependem diretamente dos terminais, da ferrovia e da rodovia daí sua localização nas proximidades do intermodal terminal/hidroviário/rodoviário/ferroviário. Precisam de terrenos com topografia pouco acidentada.

#### Quanto ao Acesso aos Modais de Transportes

Indústrias que conectam diretamente ou operam dentro do próprio lote portuário, são as indústrias de grande porte;

Indústrias que dependem do acesso ferroviário e rodoviário, são as indústrias de médio e grande porte;

E indústrias que não necessitem ter acesso direto aos terminais e aos ramais ferroviários, são as indústrias de pequeno porte.

#### Quanto ao Potencial de Poluição

Serão admitidas as indústrias de diversos níveis de poluição e incomodidade, desde que atendidos requisitos de tratamento de resíduos e controle ambiental, conforme normas vigentes, excetuados aqueles altamente perigosos, que ponham em risco a segurança do Pólo Industrial.

#### Em Relação à Hidrovia

**Unidades Industriais Indutoras:** funcionam como catalisadores do fluxo hidroviário, beneficiando e processando cargas hidroviáveis, tais como grãos, fertilizantes, madeira e calcário;

**Unidades Industriais Diretamente Induzidas:** indústrias supridoras de insumos e beneficiadoras de produtos, tais como serrarias, embalagens, sucos tropicais, conservas, etc.;

secundariamente, incluem-se atividades de armazenagens, embalagem, manutenção e prestação de serviços de apoio a essas indústrias;

**Unidades Industriais Indiretamente Induzidas:** tais como indústria gráfica, indústria de construção civil, equipamentos agroindustriais, indústria de móveis, estaleiros e equipamentos navais.

A parte do estudo correspondente ao “Pré-Dimensionamento da Demanda de Áreas, Água e Energia do Pólo Industrial”, dentro do trabalho elaborado pelo IPT e utilizado como referência, definiu que o perfil das novas indústrias com potencial e adequação para se instalarem no Pólo Industrial deveria ser relacionado àquelas que utilizam a hidrovia para o transporte de suas cargas, tanto de produtos agroindustriais no sentido exportação, quanto de insumos agrícolas e energéticos no sentido inverso. As atividades identificadas são as seguintes:

Esmagamento de soja e milho e processamento industrial de seus derivados;

Moagem de trigo;

Processamento de madeira (compensados e aglomerados);

Granuladora e misturadora de fertilizantes;

Produção de rações animais;

Estaleiros (embarcações de carga e passeio);

Armazéns gerais e terminais intermodais para grãos e calcários;

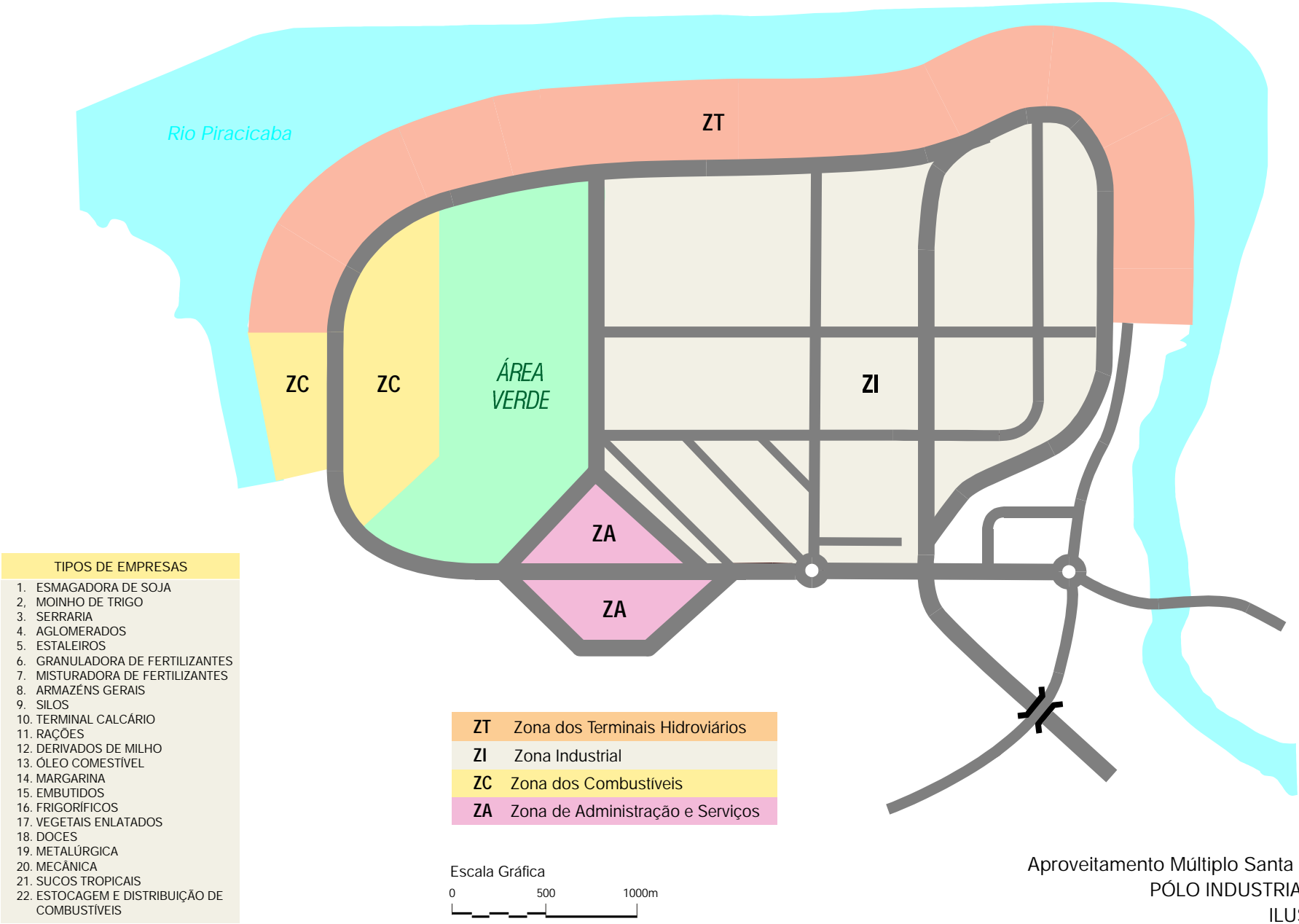
Abatedouros e indústrias de embutidos e derivados;

Produção de conservas, vegetais enlatados e doces;

Indústrias metalúrgicas e mecânicas (implementos agrícolas);

Produção de sucos tropicais;

Armazenamento de Combustíveis.



Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra  
PÓLO INDUSTRIAL DE ARTÊMIS  
ILUSTRAÇÃO 6.1-2



#### **6.1.4. ACESSOS AOS TERMINAIS E ÁREAS DE EVOLUÇÃO: TERMINAL INTERMODAL DE ARTÊMIS**

O Entroncamento Multimodal de Artêmis terá, como uma de suas funções, a de trocar ou substituir um modal de transporte de carga por outro. Com efeito, o *Eixo de Transporte de Cargas*, que será um modal hidroviário, desde a zona geradora dos produtos primários, passará, em Artêmis, à modalidade ferroviária, para completar, até o Porto de Santos, o transporte das mercadorias que se destinam à exportação, ou para levar até São Paulo as cargas que aí se destinam.

Por outro lado, este *Eixo de Transporte de Cargas*, representado pelo modal hidroviário, terá, como um dos principais fatores de sua viabilização, o fato de, no sentido inverso, poder transportar cargas de retorno, originadas da região de Piracicaba. Isto é, produtos destinados às regiões geradoras dos produtos primários, tais como: calcário, disponível em jazidas próximas ao rio e que se destinam à correção das terras utilizadas para a agricultura; combustíveis produzidos na REPLAN, em Paulínia; materiais de construção; produtos industrializados de modo geral e tantas outras cargas que necessitem baixo custo unitário de transporte, sejam de fácil manuseio e tenham baixa perecibilidade.

Para outras zonas que não sejam diretamente ligadas a Piracicaba por um eixo ferroviário direto, como o Vale do Paraíba, ou para locais mais próximos, como Sorocaba, onde a menor distância motive a opção pela rodovia, seria esse o modal a ser utilizado. Convém lembrar que, mesmo para São Paulo, ou até para Santos, pode-se prever um substancial auxílio do transporte rodoviário, uma vez que a capacidade dos eixos ferroviários pode não ser suficiente, caso haja um volume considerável de carga para a exportação, como provavelmente deverá ocorrer.

Analisando como se dará a ligação rodoviária do futuro Terminal de Artêmis com a malha viária estadual, pode-se afirmar que ela será feita através da SP-304, ou como um prolongamento dessa rodovia e, desse modo, teríamos:

A Rodovia SP-304 ligando o Terminal ao complexo rodoviário, formado pelas vias Anhangüera e Bandeirantes, para o transporte das cargas até São Paulo e, depois, pelo complexo Anchieta-Imigrantes, até Santos;

A Rodovia dos Bandeirantes e o Anel Viário que circunda Campinas, que poderão ser acessadas às vias SP-65 e SP-75, para a ligação, respectivamente, com o Vale do Paraíba e com a região de Sorocaba e a Rodovia Castelo Branco;

A própria SP-304, no sentido interior, é importante ligação do Terminal com o Interior do Estado;

E, finalmente, outras regiões do Interior do Estado poderão ser atingidas pelas rodovias SP-147, SP-127 e SP-308, que passam, também, por Piracicaba.

A interligação do Terminal com o sistema ferroviário será feita:

A partir do Bairro Taquaral, em Piracicaba, através de uma extensão ferroviária de 33 km.

Piracicaba é ligada à linha tronco, de bitola larga da FERROPASA, que chega a Jundiá e, dessa localidade, através da RFFSA, a São Paulo e Santos. Há ainda uma outra ligação, mais importante, que poderá ser utilizada. Trata-se da ligação Campinas - Mairinque, que chega a Santos transpondo a Serra do Mar, com uma ferrovia dotada de linha dupla, terceiro trilho e movimentando-se por simples aderência, o que lhe confere uma grande capacidade de tráfego, ideal para movimentar as cargas hidroviárias destinadas à exportação.

#### **6.1.5. SUPRIMENTO ENERGÉTICO (ELETRICIDADE/GÁS) E ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Pesquisa realizada junto a empresas que apresentam o perfil semelhante ao daquelas que poderão se instalar no Pólo Industrial indicou o padrão médio de consumo de energia e água por indústria ao mês, a saber:

## QUADRO 6.1-1 - TIPOS DE INDÚSTRIAS, CONSUMO DE ENERGIA E ÁGUA

TIPOS DE INDÚSTRIAS	CONSUMO DE ENERGIA (Mwh)	CONSUMO DE ÁGUA (m³/h)
1. Indústria de Esmagamento de Soja	1.800	100
2. Indústria Moageira de Trigo	1.040	2
3. Fábricas de Aglomerado	6	2
4. Estaleiros	*	*
5. Indústrias de Fertilizantes	2.500	120
6. Armazéns e Silos	*	**
7. Terminais de Calcário	25	*
8. Indústria de Rações Animais	100	60
9. Indústria de Derivados de Milho	300	20
10. Óleo Comestível	900	**
11. Margarina	900	**
12. Frigoríficos	400	350
13. Indústr. Produtoras de Vegetais/Conservas Enlatadas	650	240
14. Indústrias Fabricantes de Doces	500	13
15. Indústrias Metalúrgicas	320	1,3
16. Indústrias Mecânicas	80	0,1
17. Indústrias Produtoras de Sucos Tropicais	1	70

Fonte: IPT

A demanda de água do futuro Pólo Industrial de Artêmis, de acordo com o coeficiente COGEP (1979), 0,7 litros por segundo, corresponde a 350 l/s, visto que se considerou como área industrial útil a área de 500 ha. Vale ressaltar que algumas das possíveis indústrias a se instalarem no pólo são grandes consumidores de água e a experiência demonstra que estes grandes consumidores, geralmente, optam pela captação própria, sobretudo quando estão localizadas próximas de mananciais, caso do Pólo Industrial de Artêmis, às margens do Rio Piracicaba. O suprimento desta demanda poderá ser feito, também, através da captação de água em poços tubulares profundos, considerando que a água para uso industrial às vezes não exige um padrão de qualidade semelhante àquele necessário ao consumo doméstico. O desejável é que a água potável disponibilizada pela rede de abastecimento seja utilizada apenas para o consumo humano e/ou demandas não intensivas.

Está prevista a implantação de redes de distribuição do gás, trazido pelo Gasoduto Bolívia-Brasil, no Município de Piracicaba, para atendimento da demanda deste e dos demais municípios diretamente afetados por tal empreendimento que prevê, na primeira fase, colocar em disponibilidade o equivalente a 5.023.295 m³/dia de gás natural. A construção do Pólo Industrial de Artêmis deverá considerar a possibilidade de aproveitamento futuro desta fonte de energia.

### 6.1.6. PERÍODO PREVISTO DE IMPLANTAÇÃO/AGENTES

O Pólo Industrial deverá ser analisado, também, como um empreendimento imobiliário e, como tal, ser planejada sua implantação nas várias etapas previstas pelo projeto que, por sua vez, irá responder pela demanda do mercado. O estudo de viabilidade recomenda a imediata aquisição da gleba onde será implantado o futuro Pólo Industrial, considerando tanto a etapa inicial de sua implantação quanto as futuras ampliações. Quanto à área do entorno do empreendimento, recomenda-se que seja objeto de estudos urbanísticos e que, através de legislação municipal que discipline o uso e ocupação do solo, a mesma não venha a ser ocupada com atividades não compatíveis com a função industrial.

Desse modo, o período de implantação do projeto do Pólo Industrial, tanto na etapa inicial quanto nas subseqüentes, será determinado pelo interesse que o mesmo venha a despertar na região de influência do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, ao qual o Pólo Industrial está estritamente vinculado.

O estudo de viabilidade constante do Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba, elaborado pelo IPT, e utilizado como principal referência para este capítulo, estima em 5 (cinco) anos o tempo necessário para a implantação da infra-estrutura do Pólo Industrial, que consta de:

Escavação do leito, de forma a permitir a acostagem de embarcações nos lotes localizados à margem do rio;

Terminal não privativo de carga geral;

Sistema viário interno;

Infra-estrutura para abastecimento de água;

Rede de distribuição de energia elétrica.

O setor privado foi identificado como o principal agente financiador e o responsável direto pela implantação do projeto do Pólo Industrial de Artêmis, sendo que o Poder Público deverá contribuir para a viabilização da infra-estrutura de acessos e de serviços necessários à viabilização deste empreendimento.

Cabe ressaltar a criação da COOPERVAP – Cooperativa de Produtores do Pólo Hidroviário, Industrial, Agrícola e Turístico do Vale do Piracicaba, grupo inicialmente formado por representantes de 25 empresas locais, que tem como objetivo contribuir no processo de atração de novos investidores, dos vários setores da economia, para o desenvolvimento do município e da região.

A Prefeitura Municipal de Piracicaba, através da Lei Municipal n.º 4020, 28/12/95, criou incentivos fiscais e isenções de impostos, além da execução de obras e serviços de infra-estrutura necessários à implantação das novas indústrias que venham a se instalar no município e, neste caso, no Pólo Industrial de Artêmis.

#### **6.1.7. TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS, SÓLIDOS E GASOSOS**

Os sistemas de tratamento dos efluentes líquidos, sólidos e gasosos estarão sujeitos aos parâmetros e restrições constantes nas normas que disciplinam a atividade industrial no Estado de São Paulo. A implantação do Pólo Industrial de Artêmis deverá possibilitar a concentração de determinadas atividades industriais consideradas incômodas, inadequadas ou conflitantes com outras formas de usos urbanos. Por outro lado, seu confinamento em um espaço projetado especialmente para abrigar tais atividades irá proporcionar uma ação mais efetiva no controle e monitoramento dos seus efluentes líquidos, sólidos e gasosos.

Atualmente, a localização da atividade industrial no Estado de São Paulo obedece a um conjunto de normas e regulamentos que disciplinam a instalação e o funcionamento dos estabelecimentos industriais, a saber:

##### **Nível Federal**

Decreto Lei n.º 1.413/75, que determina que em áreas críticas de poluição “será adotado o esquema de zoneamento urbano, objetivando, inclusive para as situações existentes, viabilizar alternativa adequada de nova localização, nos casos mais graves ...”

Decreto n.º 76.389/75, que considera os seguintes territórios como áreas críticas de poluição no Estado de São Paulo: (i) Região Metropolitana de São Paulo; (ii) Região de Cubatão; (iii) Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Tietê; (iv) Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul.

Lei n.º 6.803/80, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição.

Resoluções do CONAMA 001/86 e 237/97, que estabelecem a obrigatoriedade de apresentação, ao órgão ambiental do Estado, de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental para o licenciamento de distritos industriais.

##### **Nível Estadual**

Lei n.º 997/76, que dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente (com redação dada pela Lei n.º 1.874/78).

Decreto n.º 8.468/76, que aprova o regulamento da Lei n.º 997/76 e define como fonte de poluição “todas e quaisquer atividades, processos, operações ou dispositivos, móveis ou não que, independentemente de seu campo de aplicação, induzam, produzam ou possam produzir a poluição do meio ambiente, tais como: estabelecimentos industriais...”

Lei n.º 5.597/87, que estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial no Estado de São Paulo e define características e usos previstos para as zonas industriais, estabelecendo a classificação das indústrias, conforme o grau de risco ambiental, graduado de acordo com aspectos de periculosidade, nocividade e incomodidade.

Resolução SMA n.º 19/91, que estabelece procedimentos para análise dos EIA/RIMA, no âmbito

da Secretaria do Meio Ambiente.

Resolução SMA 42/94, que estabelece a obrigatoriedade de apresentação de Relatório Ambiental Preliminar (RAP) para o licenciamento de atividades e obras modificadoras do meio ambiente e estabelece novos procedimentos para análise de EIA/RIMA, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente. Esta resolução foi regulamentada pela Deliberação CONSEMA nº6/95.

Resolução SMA n.º 19/96, que estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental dos Sistemas Urbanos de Esgotamento Sanitário.

Este conjunto de leis, decretos e normas disciplinam a atividade industrial no Estado de São Paulo e, no caso específico do tratamento de efluentes, determinam os seguintes parâmetros:

### **Efluentes Líquidos**

Aqueles de origem sanitária podem ser estimados e tratados conforme determinam as técnicas de saneamento básico;

Aqueles de origem industrial estão condicionados, primeiramente, aos padrões de emissão de efluentes líquidos fixados pelo Decreto n.º 8.468/76, já mencionado, que estabelece “as características e concentrações máximas de poluentes que poderão estar presentes nos efluentes antes de seu lançamento, direta ou indiretamente, nas coleções de água, ou em sistemas públicos de esgotos.” E, também, como segundo condicionante, às características do corpo receptor, que, “devido ao lançamento de efluentes, não poderá ficar em desacordo com o enquadramento do curso de água.”

As condições de disposição dos efluentes líquidos são as seguintes:

“Favorável: corpo de água de classes 3 ou 4 e vazão mínima maior que 200l/s;

Regular: corpo de água classe 3 e vazão mínima maior que 50 l/s;

Desfavorável: corpo de água classe 2 ou vazão mínima maior que 50 l/s;

Não Permitida: corpo de água classe 1.”

O Rio Piracicaba, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 20/86, que define os níveis de enquadramento dos corpos de água, está classificado como Classe 2 e, neste caso, somente será tolerado o lançamento de efluentes industriais, desde que os mesmos atendam aos parâmetros e limites estabelecidos pelo Decreto n.º 8.468/76, ratificados pela citada resolução. As águas enquadradas como Classe 2 são destinadas a: i) abastecimento doméstico, após tratamento convencional; ii) proteção das comunidades aquáticas; iii) recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); iv) irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; v) criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. Atualmente, no braço do Reservatório Barra Bonita, correspondente ao Rio Piracicaba, verifica-se uma sensível melhora da qualidade das águas, devido, principalmente, ao processo de autodepuração, resultante do tempo de detenção de suas águas.

### **Efluentes Sólidos**

Os resíduos sólidos industriais são definidos como: “qualquer produto elaborado que se apresente defeituoso, ou subproduto sólido ou pastoso, não diretamente reutilizado no processo de produção.”;

Os serviços de coleta, tratamento e disposição destes resíduos são de responsabilidade das indústrias geradoras, sob orientação técnica dos órgãos e entidades públicas competentes. A disposição final destes resíduos, segundo sua natureza, propriedades físicas ou mecânicas e condições de estocagem, devem obedecer às normas específicas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

### **Efluentes Gasosos**

As condições de dispersão dos efluentes atmosféricos são as seguintes:

**“Quanto aos Ventos Predominantes:**

**Favorável:** ventos predominantes colocam a área do distrito a jusante de núcleos urbanos;

**Regular:** menos de 15% de ocorrência de ventos predominantes desfavoráveis, ou seja, área do distrito a montante de núcleos urbanos;

**Desfavorável:** ventos predominantes colocam a área do distrito a montante do núcleo urbano.

**Quanto à Frequência de Calmaria:**

**Favorável:** calmaria menor que 10% dos ventos observados;

**Regular:** calmaria menor que 20% e maior que 10% dos ventos observados;

**Desfavorável:** calmaria maior que 20% dos ventos observados.”

#### 6.1.8. NORMAS PARA A NAVEGAÇÃO E ATIVIDADES DE TRANSBORDO DE CARGA

A navegação no trecho correspondente à futura barragem de Santa Maria da Serra e o Pólo Industrial de Artêmis será efetuada com comboios padrão “Tietê”, que são compostos por duas chatas atreladas em linha e um empurrador e atendem às características das eclusas já implantadas no Rio Tietê, a saber:

**Características das Eclusas**

Comprimento útil da câmara: 142,00 m

Largura útil da câmara: 12,00 m

Folga longitudinal mínima: 5,00 m

Folga transversal mínima: 1,00 m

Desnível máximo: 25,00 m

O QUADRO 6.1-2 apresenta as características das embarcações.

#### QUADRO 6.1-2 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS COMBOIOS PADRÃO TIETÊ

CARACTERÍSTICAS	CHATA	EMPURRADOR	COMBOIO (DUAS CHATAS E EMPURRADOR)
Comprimento	57,00 a 60,00 m	17,00 a 13,00 m	137,00 m
Boca máxima	11,00 m	10,00 a 11,00 m	11,00 m
Calado máximo	2,50 m	2,50 m	2,50 m
Capacidade de carga	1.200t (cada)		2.400 t

Fonte: CESP

O documento “Hidrovia Tietê-Paraná – Implantação, Operação e Licenciamento Ambiental” descreve que o “deslocamento dos comboios através dos reservatórios é definido pelo canal de navegação que corresponde à faixa que apresenta condições mais favoráveis à navegação, ou seja, profundidade e curvaturas adequadas, orientando as embarcações entre eventuais obstáculos e direcionando-as ao canal de acesso às eclusas”.

O canal de navegação é delimitado através de elementos de balizamento que compreendem bóias ao longo da rota e dolphins para acostagem dos comboios. A orientação à navegação é complementada pela sinalização náutica, que, na Hidrovia Tietê-Paraná, compreende um conjunto de sinais visuais.

O balizamento e a sinalização náutica atendem à regulamentação do Ministério da Marinha definida pela Portaria n.º 0053, de 12 de setembro de 1991.

#### 6.1.9. RESTRIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

As restrições de implantação e operação do novo trecho da Hidrovia Tietê-Paraná estão relacionadas no documento “Normas de Tráfego nas Eclusas da Hidrovia Tietê-Paraná e seus Canais”, publicada em julho de 1995 e ratificada pela Diretoria de Portos Costas do Ministério da Marinha, através dos ofícios n.º 2.185, de 01/06/95 e n.º 2.656, de 11/07/95. Este regulamento “disciplina e estabelece as condições necessárias de segurança a todo o usuário que navegar através das eclusas e canais da Hidrovia Tietê-Paraná, em consonância com as Normas e Procedimentos para a Navegação Interior da Diretoria de Portos e Costas.”

Desse modo, o Parágrafo 2º, do Artigo 1º, da referida norma determina que em relação ao “estudo, planejamento, projeto, construção e operação de barragens de acumulação e outros empreendimentos

destinados ao aproveitamento múltiplo das águas, compete à CESP controlar a navegação da passagem pelas eclusas e canais artificiais por ela edificadas, nas suas proximidades e durante o processo de eclusagem.”

O Artigo 5º diz que: “Só poderão trafegar pelas eclusas e canais da Hidrovia Tietê-Paraná embarcações ou comboios que estejam com suas situações regularizadas frente ao Regulamento de Tráfego Marítimo (RTM) e que não ultrapassem as dimensões máximas permitidas, devido às restrições físicas das obras de engenharia das vias navegáveis do Tietê e do Paraná, conforme quadro III do Artigo 12 (Condicionantes de passagem pelas Eclusas e Canais da Hidrovia Tietê-Paraná – Restrições físicas impostas pelas obras de engenharia).”

Estes condicionantes estão relacionados no item 6.1.8. Normas para a Navegação e Atividades de Transbordo de Carga.

#### **6.1.10. IDENTIFICAÇÃO DE PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Os prováveis Impactos Ambientais referentes às obras de implantação e funcionamento do Pólo Industrial de Artêmis foram identificados a partir do conhecimento adquirido no desenvolvimento de trabalhos similares, complementados com as observações resultantes dos trabalhos de campo realizados pelas várias equipes técnicas envolvidas com o presente estudo ambiental, a saber:

##### **6.1.10.1. Impactos ao Meio Físico**

###### **Erosão/Assoreamento**

A movimentação de terra necessária para implantação do projeto do Pólo Industrial de Artêmis, compreendendo a construção do sistema viário, do ramal ferroviário e dos terminais fluviais, além do parcelamento (áreas industriais, terminais, centro administrativo e de apoio, área verde, etc.) poderá induzir o aparecimento de processos erosivos, mesmo considerando que no local previsto para a implantação do Pólo o potencial de risco é menor. Trata-se de uma região de relevo mais suave e com solo pouco espesso. Este empreendimento será implantado às margens do Rio Piracicaba e deverá provocar o carreamento de sedimentos para este curso de água desde que não sejam tomados os devidos cuidados quando da execução das obras de terraplanagem e do arruamento necessários à implantação deste parcelamento industrial. Este impacto poderá ser minimizado a partir da adoção de medidas mitigadoras de pleno domínio da engenharia civil.

###### **Poluição da Água**

A falta de sistemas de retenção de óleos nas oficinas e canteiros de obra, de dispositivos de captação e destinação final dos esgotos sanitários e do lixo gerado nos acampamentos poderão contribuir de forma decisiva na poluição dos corpos de água presentes na ADA com as obras de construção do Pólo Industrial. Este impacto será minimizado a partir da exigência de implantação dos dispositivos e dos cuidados necessários às firmas responsáveis pela construção do empreendimento e das unidades industriais que serão implantadas no pólo.

Durante a operação, as fontes de poluição das águas referem-se aos resíduos sólidos gerados no pólo, aos efluentes da ETE, ao vazamento acidental de líquidos estocados, ao carreamento de resíduos ou produtos estocados pela ação de ventos ou águas pluviais.

###### **Demanda de Água**

O suprimento da demanda de água, das indústrias que deverão se instalar no Pólo Industrial de Artêmis, será realizado através de recursos hídricos subterrâneos. Os estudos hidrogeológicos, elaborados pelo IPT, indicam que “do ponto de vista físico-químico, não há restrições ao uso da água subterrânea para quaisquer fins, seja abastecimento público, uso agrícola ou industrial.”

##### **6.1.10.2. Impactos ao Meio Biótico**

###### **Desmatamento/Limpeza do Terreno**

O desmatamento deverá ser amplo o suficiente para garantir a correta implantação do projeto do Pólo Industrial de Artêmis e, ao mesmo tempo, restrito às áreas que serão objeto da intervenção imediata das obras civis. Este impacto será minimizado a partir da definição correta da área a ser desmatada, resultante do projeto urbanístico do pólo, de forma a atender às necessidades de insolação do terreno, drenagem das águas pluviais, construção de taludes, etc.

## **Flora**

A supressão da cobertura vegetal existente na área onde será implantado o Pólo Industrial, embora de pouco significado, pois foi identificada apenas uma estreita faixa de mata em alguns trechos do Rio Piracicaba, deverá promover uma alteração na paisagem local. O Plano Urbanístico do Pólo Industrial deverá considerar a preservação de espécies vegetais existentes nas áreas não aproveitáveis como lotes industriais (devido à topografia desfavorável ou qualquer outra razão de projeto) e, também, nas áreas verdes previstas. A implantação do Pólo Industrial deverá alterar, radicalmente, a paisagem local e do seu entorno, face à nova forma de uso e ocupação do solo que será implementada.

## **Fauna**

As mudanças que deverão ocorrer na cobertura vegetal serão responsáveis, diretamente, pelas alterações na fauna existente na área, modificadas também pela passagem de uso predominantemente agropecuário para urbano-industrial da ADA do Pólo Industrial. Estes impactos serão pouco significativos, devido às constantes alterações havidas na região, ao longo do tempo, através de uma agressiva ação antrópica, na forma de apropriação do solo para o estabelecimento das várias culturas agrícolas e da exploração da pecuária nos diversos ciclos econômicos.

### **6.1.10.3. Impactos ao Meio Sócio-Econômico**

#### **Especulação Imobiliária**

A divulgação e posterior implantação do Pólo Industrial de Artêmis deverá propiciar o início de um processo de especulação imobiliária nas áreas do entorno do pólo. A ação preventiva da Prefeitura Municipal de Piracicaba, através da promoção de estudos que deverão instruir a formulação de leis e normas de uso e ocupação do solo, irá inibir a deflagração deste processo e disciplinar a futura ocupação dessas áreas.

#### **Modificações no Uso e Ocupação do Solo**

A mudança significativa da paisagem rural com a alteração na forma atual de uso e ocupação do solo deverá ser precedida de estudos urbanísticos e respectivas legislações, tendo em vista a organização do território do pólo e do seu entorno, visando a evitar o surgimento de conflitos de usos e o incremento de processos especulativos resultantes da valorização exacerbada do valor da terra. Este será, sem dúvida, um dos impactos mais significativos e que deverá afetar principalmente o Distrito de Artêmis. O Poder Público Municipal deverá estar preparado para absorver um provável crescimento do Distrito de Artêmis, de maneira a minimizar os efeitos negativos indiretos, como a geração de atividades complementares, a atração de mão-de-obra, a mudança dos padrões de ocupação do solo, entre outros.

#### **Emprego**

A implantação do Pólo Industrial de Artêmis deverá alterar de forma significativa o perfil sócio-econômico da região. Novos empregos serão gerados, tanto na fase de construção do empreendimento e dos estabelecimentos industriais, quanto na fase de funcionamento dessas novas unidades. Este impacto é altamente positivo e deverá ser potencializado o seu efeito.

#### **Qualidade de Vida**

O aumento da renda da população residente na região, face à geração de novos empregos, à elevação do padrão de consumo, à maior circulação da moeda e tantos outros condicionantes, deverá contribuir decisivamente para a melhoria da qualidade de vida da população local. Este impacto será extremamente positivo e, da mesma forma que o anterior, deverá ser potencializado o seu efeito.

#### **Perda de Áreas Agrícolas**

A alteração da forma de uso do solo na área do futuro Pólo Industrial irá promover a perda de terras que atualmente são utilizadas para a exploração agrícola ou pastagens, para outra forma de uso do solo completamente diversa, ou seja, atividades urbano-industrial. Este impacto é irreversível, de pequena monta, pois a área afetada será pouco significativa face ao todo da área agrícola do Estado de São Paulo e, até mesmo, da região, sendo positivo quanto aos resultados finais.

## **Indução ao Desenvolvimento Regional**

A implantação e o efetivo funcionamento do Pólo Industrial de Artêmis deverá criar condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento da região diretamente afetada pelo empreendimento. A instalação de novas indústrias, o incremento da navegação fluvial formam um conjunto de fatores que deverão influir, de forma positiva, para a melhoria das condições sócio-econômicas da população de Piracicaba e demais cidades próximas ao empreendimento.

### **6.1.11. RECOMENDAÇÕES DE DIRETRIZES PARA OCUPAÇÃO DO SOLO**

A experiência acumulada na implantação de Distritos Industriais em vários municípios do Estado de São Paulo indica que os principais fatores de atração de novas indústrias estão relacionados com a isenção de impostos municipais por determinado tempo, doação de lotes industriais para as novas unidades, ajuda parcial ou total na implantação de redes de infra-estrutura básica (água, energia, comunicações, etc.), execução de obras de terraplenagem para a implantação dos edifícios e outros benefícios.

Quanto aos aspectos referentes ao Uso e Ocupação do Solo, estes são voltados, essencialmente, para as áreas de entorno ao empreendimento, visto que o processo de especulação torna-se inevitável e mais intenso quanto mais rápido seja viabilizado o Pólo Industrial de Artêmis. A análise de uso e ocupação do solo da ADA pela implantação do pólo indica que existe atualmente na região uma predominância das atividades agrícolas, além da presença de pastagens.

Nos estudos propostos deverão ser observadas as seguintes premissas:

A Prefeitura Municipal de Piracicaba deverá, tão logo seja iniciado o processo de implantação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, através de suas entidades competentes e em parceria com órgãos e entidades estaduais da área de planejamento e desenvolvimento urbano, efetuar estudos que subsidiem planos e projetos que disciplinem o processo de ocupação dessas áreas de entorno, evitando, desse modo, a ocupação desordenada das mesmas;

A partir dos estudos referidos deverão ser elaboradas leis municipais que reflitam os resultados dos mesmos e permitam que a transformação ou passagem dos usos e ocupação existentes (agrícola e pecuária) – Zona Rural – para outras formas de uso e ocupação do solo, mais voltadas para as atividades urbano-industriais e de apoio às mesmas – Zonas Urbanas e de Expansão Urbana – aconteçam de forma planejada, onde a ação do mercado imobiliário seja moderadora e reguladora do preço da terra e inibidora da especulação, tendo em vista a compatibilização do desenvolvimento com a melhoria da qualidade de vida;

Estas legislações deverão expressar medidas de interdição ou desestímulo à implantação de atividades consideradas inadequadas ou conflitantes, a partir da identificação de: áreas “Non aedificandi”, usos não permitidos, índices urbanísticos (taxa de ocupação, índice de aproveitamento e gabarito que limitem e disciplinem a intensidade de uso), implantação de redes de serviços públicos (abastecimento de água, captação de esgotos, energia, comunicações, etc.) condicionadas à adequação do projeto e ao planejamento da área;

Proibição nas áreas do entorno imediato ao Pólo Industrial da implantação de edificações voltadas para os usos residencial e institucional (conjuntos habitacionais, escolas, hospitais, etc.).

Internamente ao futuro Pólo Industrial algumas medidas de ordem urbanística deverão ser observadas, tendo em vista a preservação do empreendimento das pressões externas de mercado, a saber:

Faixas de proteção de larguras variáveis, conforme o grau de periculosidade da indústria, que separe a edificação e os equipamentos industriais dos limites da propriedade e das demais unidades industriais (estas faixas serão fixadas através de regulamentação específica e visam ao bem-estar, à saúde e à proteção da comunidade);

Arborização dessas faixas de proteção ou sua utilização apenas como pátios de estacionamento e/ou locais para estocagem de insumos industriais ou produtos beneficiados;

Fixação de critérios adequados de dimensionamento, de ocupação, de aproveitamentos de lotes, de forma a estimular a implantação de indústrias cuja produção esteja voltada tanto para a satisfação das necessidades regionais, quanto para a exportação para outras regiões do País e do Exterior;

O conjunto de instalações de armazenamento deverão ser dimensionadas, tendo em vista os problemas que possam existir no escoamento pela via de transporte terrestre e, conseqüentemente, na operação dos silos. As instalações de armazenamento deverão ser projetadas em módulos, de



forma a permitir sua ampliação, na medida em que houver aumento no fluxo de cargas;

Os silos deverão dispor de equipamentos que permitam o carregamento rápido de caminhões, de carretas e de vagões, em disposições diferentes, para que o atendimento desses dois modais terrestres possa ser feito independentemente, com a operação simultânea;

As obras de acostagem deverão ser concebidas de forma adequada para a movimentação de cada tipo de carga e o número de berços, dimensionados de acordo com a previsão de movimentação. Como as margens do canal são retilíneas em grandes extensões, pode-se prever o número de berços necessários à implantação, reservando trechos para futuras ampliações.

Com efeito, sempre que possível, as facilidades do Terminal deverão ser concebidas de formas modular, para facilitar futuras ampliações. Operando instalados nas obras de acostagem, deverão ser previstos descarregadores de embarcações, que poderão ser máquinas pneumáticas (sugadores) ou “redlers”, operando associados a sugadores de menor porte, para tornar a operação mais automatizada.

O arranjo geral do terminal, com os equipamentos de descarga, deverá compatibilizar a morfologia e a concepção estrutural da obra de acostagem, com as características operacionais dos equipamentos.

Finalmente, deverá ser concebido o arranjo geral do retroporto, cuidando para que haja uma perfeita harmonia entre os fluxos de veículos terrestres, vagões e caminhões, de modo que eles possam operar simultaneamente com alto rendimento, de modo a ficarem retidos no porto o tempo menor possível.

Todo o setor do retroporto, onde circulem veículos empenhados nas operações de carga e descarga, deverá ser em nível, principalmente os pátios de estacionamento e manobra de vagões, bem como os pátios de carregamento. Isto é necessário para facilitar as operações de manobra, permitindo, inclusive, a utilização de equipamento leve de tração.

Esse Terminal deverá ser construído, operado e explorado pela iniciativa privada, devendo atender diretrizes a serem estabelecidas pela CESP.

Recomenda-se, finalmente, que seja elaborado um estudo sobre o transporte de cargas perigosas pelo modo hidroviário, com abrangência voltada para toda a hidrovia, com aplicação e fiscalização por parte do Ministério da Marinha, de onde seriam elaborados Planos de Contingências específicos para cada produto transportado, de forma a prevenir e corrigir eventuais danos ambientais, causados por acidentes com as cargas destinadas às indústrias que serão instaladas no Pólo Industrial.

#### **6.1.12. RECOMENDAÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO**

O Sistema de Esgoto Sanitário do Pólo Industrial de Artêmis deverá ser projetado tendo em vista o atendimento dos seguintes objetivos:

Coleta e remoção rápida e segura dos esgotos domésticos e dos efluentes industriais gerados no Pólo Industrial de Artêmis;

Eliminação da poluição do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

Disposição sanitária dos efluentes de forma correta;

Eliminação dos aspectos ofensivos aos sentidos e à saúde pública (aspectos estéticos, odores, vetores, etc.).

O projeto do Sistema de Esgoto deverá compreender as seguintes operações:

Coleta dos esgotos domésticos e dos efluentes industriais através da rede a ser implantada em toda a área do Pólo Industrial;

Afastamento dos esgotos, a ser feito através de coletor tronco, estações elevatórias, linhas de recalque (caso se mostrem necessário);

Tratamento, através da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;

Disposição, a ser feita pelo emissário final.

E deverão ser considerados, também, quando do desenvolvimento do projeto:

A(s) bacia(s) de esgotamento existentes no âmbito do Pólo Industrial;

As vazões de esgotos sanitários e industriais por bacia(s) de esgotamento(s);

A caracterização qualitativa dos efluentes, indicando suas principais características físicas, químicas e

bacteriológicas e no caso dos efluentes industriais indicar sua origem, o tipo de tratamento prévio a que será submetido (caso seja necessário) e as características do efluente industrial;

O processo de tratamento a ser utilizado, as vazões de operação previstas (máxima, média e mínima), as condições de operação e forma de destinação final dos resíduos sólidos gerados nas unidades de tratamento.

O Sistema de Abastecimento de Água, para uso industrial ou doméstico, deverá ser projetado visando ao atendimento dos seguintes objetivos:

Captação através de poços profundos, dimensionada para o atendimento das demandas previstas para as futuras unidades do Pólo Industrial;

Tratamento, no tipo e capacidade adequadas, para o atendimento das demandas previstas;

Adução e Distribuição com materiais e equipamentos adequados e corretamente dimensionados;

Reservação nas formas apropriadas (elevado, subterrâneo ou à superfície) e com a capacidade exigida pelas vazões de demandas.

O Sistema de Limpeza Pública, de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Piracicaba, deverá ser dimensionado e aparelhado de forma adequada, para responder de forma eficiente aos problemas relacionados a Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos, domésticos e industriais não perigosos. A destinação final dos resíduos perigosos é de responsabilidade do agente gerador.

## **6.2. PÓLO TURÍSTICO**

### **6.2.1. TIPOLOGIA DOS EMPREENDIMENTOS**

O documento “Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba – Parte 9: Pólo Turístico de Piracicaba” apresentou o resultado dos estudos preliminares, desenvolvidos pelo IPT, de viabilidade do Pólo Turístico de Piracicaba e, neste documento, relacionou quais os empreendimentos que deveriam compor este conjunto de atrações voltadas para o lazer, a saber:

#### **MARINA**

Área de 5 ha com maior declividade possível na linha de água.

Características e equipamentos previstos:

440 vagas secas (30% cobertas);

250 vagas molhadas em “piers” flutuantes com todas as facilidades;

Porto com facilidades completas de movimentação de embarcações, posto de abastecimento de combustíveis e água potável, para consumo humano;

Retroporto com facilidades completas de oficinas mecânicas, abastecimentos de víveres, lojas de utilidades, restaurante, bar e outros serviços;

Centro de comunicação rádio/telefonía terrestre e marítima;

Centro de treinamento e formação náutica;

Alojamento para competições náuticas: dois ou mais hotéis (de categorias diferentes), em áreas de 3 a 5 ha cada.

#### **CENTRO HÍPICO**

Área: 20 ha de área, incluindo:

Estábulos e instalações de tratamento e primeiros socorros; vários picadeiros (um coberto);

Sede com vestiários, clube, loja, restaurante, bar, etc.; pistas de equitação e pastos.

#### **CLUBE DE GOLFE**

Área de 90 ha, incluindo:

Campo de golfe em área semi-plana;

Sede com vestiários, clube, loja, restaurante, bar, etc.

#### **MANUTENÇÃO**

Instalações de manutenção (viveiro, garagem para máquinas, etc.).

#### **AEROPORTO**

Pista de pouso para aeronaves em 30 ha (1.500 x 200 m);

Pista asfaltada de 1.200 m com área de estacionamento de aeronaves; posto de abastecimento de combustível.

#### **OUTROS EQUIPAMENTOS E EMPREENDIMENTOS**

Reserva florestal com pistas para equitação, “cooper”, passeios e outros;

Estacionamentos (além dos previstos em cada empreendimento);

Loteamentos residenciais em áreas estratégicas (próximas à água, ou com vista privilegiada, ou ao redor do campo de golfe; áreas menores, estrategicamente localizadas entre os diversos empreendimentos deverão ser previstas para restaurantes, bares, centros de compras, etc.;

Áreas esportivas;

Áreas para campismo.

A característica mais significativa do Pólo Turístico de Piracicaba consiste na oportunidade de, através da intensa participação da iniciativa privada na implementação destes empreendimentos, potencializar uma forte vocação turística já existente e de escala regional, expressa no papel já desempenhado pela estância de Águas de São Pedro, situada na Área de Influência Indireta – AII, do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, no contexto turístico do Estado de São Paulo.

A abrangência regional será determinada pela “capacidade de atrair de público do segmento-alvo de toda uma região, ou mesmo de outros Estados” para o pólo turístico.

Do ponto de vista ambiental, este centro de turismo e lazer a ser criado às margens do Rio Piracicaba, na Curva do Samambaia, deverá estar associado à presença de áreas de preservação e proteção da flora e fauna regionais, existentes na área de influência do empreendimento, como forma de compensar eventuais alterações na qualidade ambiental com a implantação e operação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, além de contribuir para a preservação e valorização da paisagem regional.

#### **6.2.2. INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO E ÁREA**

O Pólo Turístico de Piracicaba será localizado na margem esquerda do Rio Piracicaba, no trecho próximo ao local denominado Curva do Samambaia.

O acesso ao Pólo Turístico se dará pela rodovia vicinal PI-050, no trecho compreendido entre a antiga ponte ferroviária, em Artêmis, até o Paredão Vermelho, ao Sul do futuro reservatório, na Curva do Samambaia. De qualquer modo, como diretriz de implantação do acesso rodoviário, foi adotado o “maior aproveitamento possível da infra-estrutura existente, além de incorporar as previsões de novas obras, como:

Implantação do anel viário de Piracicaba, evitando a passagem de veículos pelo interior da área urbana de Piracicaba;

Duplicação da SP-304, elevando a sua capacidade, tornando-a assim a melhor opção da ligação Piracicaba - Artêmis;

Expansão da rodovia dos Bandeirantes, confirmando a tendência de acesso aos Pólos através da SP-304.”

#### **6.2.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA**

A demanda de água e energia, prevista para o empreendimento Pólo Turístico, não deverá ser de tal magnitude que venha a necessitar de um esquema especial de suprimento. Os dados existentes no DAEE indicam que a vazão proporcionada por poços tubulares profundos existentes na região é da ordem de 30 m<sup>3</sup> por hora ou 8,3 litros por segundo. Estudos realizados pelo IPT, no âmbito do Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba – Parte 4: Avaliação Geológico-Geotécnica, quando aborda o tema Hidrogeologia, comenta: “A ocorrência de água subterrânea na região se dá de maneira homogênea, estando distribuída, basicamente, em três sistemas aquíferos: Serra Geral (rochas ígneas intrusivas), Tubarão e Botucatu - Pirambóia.

Do ponto de vista físico-químico, não há restrições ao uso da água subterrânea para quaisquer fins, seja abastecimento público, uso agrícola ou industrial.

O potencial de utilização das águas subterrâneas da região é muito grande, porém, pelo caráter heterogêneo dos sistemas aquíferos existentes, a implantação de captação deve estar sempre associada a estudos hidrogeológicos para locação e projetos adequados dos poços a serem perfurados.”

Deve ser considerada, também, a possibilidade de reuso de grandes volumes de água, após o necessário tratamento.

No caso da energia, será utilizada a atual forma de fornecimento, com as devidas e necessárias ampliações ou expansões do sistema existente.

#### **6.2.4. TRATAMENTO DE EFLUENTES**

##### **6.2.4.1. Poluição das Águas**

Na fase de implantação do empreendimento, as principais fontes de poluição referem-se ao esgoto e lixo gerados nos canteiros de obra e acampamentos, bem como de eventuais vazamentos de combustíveis,

óleos lubrificantes e graxas nas oficinas. São fontes que podem ser perfeitamente controláveis, mediante a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, adequada destinação dos resíduos sólidos e instalação de sistemas de retenção de óleo nas oficinas, quando necessário.

Durante a operação, as fontes de poluição das águas também são constituídas pelos efluentes líquidos e sólidos gerados nos vários empreendimentos formadores do Pólo Turístico, assim como pelo vazamento de combustíveis e lubrificantes das embarcações e equipamentos náuticos.

Este impacto será minimizado a partir da exigência de implantação dos dispositivos específicos e dos cuidados necessários às firmas responsáveis pela construção das estruturas e dos edifícios que serão implantadas no pólo.

Este tema será comentado no item 6.2.7. Sistema de Coleta, Tratamento e Disposição de Esgoto

#### **6.2.5. RESTRIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO**

As restrições de implantação e operação do empreendimento Pólo Turístico estão relacionadas, diretamente, ao problema atualmente existente, da qualidade das águas do Rio Piracicaba, comprometidas com as grandes descargas de efluentes domésticos e industriais, que poluem de forma significativa este manancial.

O Diagnóstico do Meio Físico, quando analisados certos parâmetros - OD, DBO, Coliformes Total e Fecal, etc. - indica que a qualidade das águas do Rio Piracicaba, no trecho correspondente à localização do Pólo Turístico, estão aquém dos limites da Classe 2. Nesta classe, as águas destinam-se, preferencialmente, “ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho), à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.” Muito embora, devido ao tempo de detenção da Represa Barra Bonita, apresente o início de um processo de autodepuração.

As atividades previstas no documento “Projeto de Desenvolvimento do Vale do Piracicaba – Parte 9: Pólo Turístico de Piracicaba” estão vinculadas essencialmente ao uso da água, conforme se especifica a seguir:

“Regatas (incluídas no programa oficial da Federação Paulista ou Brasileira de Iatismo) das diversas modalidades de veleiros e de “Windsurf”;

Corridas de moto-náutica, jet ski e outros, também incluídas nos programas oficiais de suas respectivas federações;

Rallyes ou corridas “cross country”, abrangendo várias localidades e incluindo pernoites e passagem por eclusas;

Acampamento de férias, com temas de aprendizado náutico;

Campeonato de vôo à vela, paraquedismo e outras modalidades aéreas;

Campeonatos de canoagem, provas hípicas (principalmente “cross country”, etc.;

E instalação “núcleos de showrooms” (mini-shoppings) de fabricantes e revendedores de embarcações de recreio, motores de popa, “jet ski” e outros, à beira da Água, em localidades estratégicas da bacia, possibilitando a demonstração de seus produtos, “in loco”.”

Estas atividades podem, também, conflitar com o uso da água para o transporte de pessoas e cargas, através do modo hidroviário.

Finalmente, vale ressaltar mais uma vez o trabalho que comenta: “ Para qualquer empreendimento ou pólo turístico ancorado em esportes náuticos, o nível de poluição das águas à beira das quais este se localiza, é relevante e exerce influência direta sobre a percepção de desejabilidade do mesmo por parte do público.”

#### **6.2.6. IDENTIFICAÇÃO DE PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Os prováveis impactos ambientais referentes às obras de implantação e funcionamento do Pólo Turístico, a ser implantado no local denominado Curva do Samambaia, foram identificados a partir do conhecimento adquirido no desenvolvimento de trabalhos que apresentam características semelhantes, complementados com as observações resultantes dos trabalhos de campo realizados pelas várias equipes técnicas envolvidas com o presente estudo ambiental, a saber:

#### **6.2.6.1. Impactos ao Meio Físico**

##### **Erosão/Assoreamento**

A movimentação de terra necessária para implantação do projeto do Pólo Turístico, compreendendo a construção dos vários edifícios que abrigarão os clubes, restaurantes, bares, além dos diversos equipamentos de lazer, etc., do sistema viário, da administração e dos serviços de apoio, etc., poderá causar assoreamento no Rio Piracicaba. Este empreendimento será implantado às margens do futuro reservatório, em “região de alto risco à erosão e, conseqüentemente, com grande potencial de assoreamento.” Este impacto poderá ser minimizado a partir da adoção de medidas mitigadoras de pleno domínio da engenharia civil.

##### **Poluição das águas**

Na fase de implantação do empreendimento, as principais fontes de poluição referem-se ao esgoto e lixo gerados nos canteiros de obra e acampamentos, bem como de eventuais vazamentos de combustíveis, óleos lubrificantes e graxas nas oficinas. São fontes que podem ser perfeitamente controláveis, mediante a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, adequada destinação dos resíduos sólidos e instalação de sistemas de retenção de óleo nas oficinas, quando necessário.

Durante a operação, as fontes de poluição das águas também são constituídas pelos efluentes líquidos e sólidos gerados nos vários empreendimentos formadores do Pólo Turístico, assim como pelo vazamento de combustíveis e lubrificantes das embarcações e equipamentos náuticos.

Este impacto será minimizado a partir da exigência de implantação dos dispositivos específicos e dos cuidados necessários às firmas responsáveis pela construção do empreendimento e dos edifícios que serão implantadas no pólo.

#### **6.2.6.2. Impactos ao Meio Biótico**

##### **Desmatamento/Limpeza do Terreno**

O desmatamento deverá ser amplo o suficiente para garantir a correta implantação do projeto do Pólo Turístico e, ao mesmo tempo, restrito às áreas que serão objeto da intervenção imediata das obras civis. Este impacto será minimizado a partir da definição correta da área a ser desmatada, resultante do projeto urbanístico do pólo, de forma a atender às necessidades de insolação do terreno, drenagem das águas pluviais, construção de taludes, etc..

##### **Flora**

A supressão da cobertura vegetal existente na área onde será implantado o Pólo Turístico, embora de pouco significado, pois serão preservadas, ao máximo, toda e qualquer cobertura vegetal significativa ou em processo de regeneração, poderá ser minimizada à medida que, em alguns trechos da área do pólo, deverão ser implantadas outras áreas verdes como partido urbanístico a ser adotado, devido à própria natureza do empreendimento. O Plano Urbanístico do Pólo Turístico deverá considerar, em princípio, a preservação de espécies vegetais existentes nas áreas, de forma a recuperar e manter as características ambientais da região, nos aspectos referentes à flora e fauna.

##### **Fauna**

As mudanças que deverão ocorrer na cobertura vegetal serão pouco significativas e, ao contrário dos problemas previstos para o Pólo Industrial, no caso presente do Pólo Turístico, as perdas serão grandemente compensadas com a revegetação de amplas áreas do empreendimento. Neste caso, a fauna regional será beneficiada com a formação de novos “habitats”, favorecendo a preservação de determinadas espécies e recuperação de outras. Estes impactos serão pouco significativos devido às constantes alterações do solo havidas na região, ao longo do tempo, através de uma agressiva ação antrópica, na forma de apropriação da terra para a implantação das várias culturas agrícolas e da exploração da pecuária, nos diversos ciclos econômicos.

#### **6.2.6.3. Impactos ao Meio Sócio-Econômico**

##### **Especulação Imobiliária**

A divulgação e posterior implantação do Pólo Turístico de Piracicaba deverá favorecer a instalação de um processo de especulação imobiliária nas áreas do entorno do pólo, sobretudo através de lançamento de novos projetos de parcelamento do solo que utilizaria as vantagens e atrações deste

empreendimento como principal fator de incentivo a estas ocupações. A ação preventiva da Prefeitura Municipal de Piracicaba, através da promoção de estudos que deverão instruir a formulação de leis e normas de uso e ocupação do solo, irá inibir a deflagração deste processo e disciplinar a futura ocupação dessas áreas.

#### **Modificações no Uso e Ocupação do Solo**

A mudança significativa da paisagem rural com a alteração na forma atual de uso e ocupação do solo deverá ser precedida de estudos urbanísticos e respectivas legislações, tendo em vista a organização do território do pólo e do seu entorno, visando a evitar o surgimento de conflitos de usos e o incremento de processos especulativos resultantes da implantação de outras formas de urbanizações, às vezes conflitantes com a função turística a ser desenvolvida no pólo.

#### **Emprego**

A implantação do Pólo Turístico deverá alterar de forma significativa o perfil sócio-econômico da região. Novos empregos serão gerados tanto na fase de implantação do empreendimento e dos edifícios que abrigarão as diversas atividades do pólo, quanto na fase de funcionamento dessas novas unidades. Este impacto é altamente positivo e deverá ser potencializado o seu efeito.

#### **Qualidade de Vida**

O aumento da renda da população residente na região, face à geração de novos empregos, à elevação do padrão de consumo, à maior circulação da moeda e tantos outros condicionantes, deverá contribuir decisivamente para a melhoria da qualidade de vida da população local. Este impacto será extremamente positivo e, da mesma forma que o anterior, deverá ser potencializado o seu efeito.

#### **Perda de Áreas Agrícolas**

A alteração da forma de uso do solo na área do futuro Pólo Turístico irá promover a perda de terras que atualmente são utilizadas para a exploração agrícola, ou pastagens, para outra forma de uso do solo completamente diversa, ou seja, atividades de recreação e lazer. Este impacto é irreversível, de pequena monta, pois a perda de área cultivada será pouco significativa face ao todo da área agrícola do Estado de São Paulo e, até mesmo, da região, sendo positivo quanto aos resultados finais.

### **6.2.7. RECOMENDAÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO**

Os efluentes a serem tratados, resultantes das diversas atividades que serão implantadas no Pólo Turístico, apresentam características de esgotos domésticos e quando do desenvolvimento do projeto do Sistema de Esgoto deverão ser observados os seguintes objetivos:

Coleta e remoção rápida e segura dos esgotos sanitários gerados no Pólo Turístico;

Eliminação da poluição do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

Disposição sanitária dos efluentes de forma correta;

Eliminação dos aspectos ofensivos aos sentidos e à saúde pública (aspectos estéticos, odores, vetores, etc.).

O projeto do Sistema de Esgoto compreenderá as seguintes operações:

Coleta dos esgotos sanitários através da rede a ser implantada em toda a área do Pólo Turístico;

Afastamento dos esgotos, a ser feito através de coletor tronco, estações elevatórias, linhas de recalque (caso se mostrem necessário);

Tratamento, através da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;

Disposição, a ser feita pelo emissário final.

E deverão ser considerados, também, quando do desenvolvimento do projeto:

A(s) bacia(s) de esgotamento existentes no área onde será implantado o Pólo Turístico;

As vazões de esgotos sanitários e industriais por bacia(s) de esgotamento(s);

A caracterização qualitativa dos efluentes, indicando suas principais características físicas, químicas e bacteriológicas;

O processo de tratamento a ser utilizado, as vazões de operação previstas (máxima, média e mínima), as condições de operação e forma de destinação final dos resíduos sólidos gerados nas unidades de tratamento.

O Sistema de Abastecimento de Água, para uso doméstico ou nas instalações do Pólo Turístico, deverá ser projetado visando ao atendimento dos seguintes objetivos:

Captação, através de poços profundos, dimensionada para o atendimento das demandas previstas para as futuras unidades do Pólo Turístico;

Tratamento, no tipo e capacidade adequados, para o atendimento das demandas previstas;

Adução e Distribuição com materiais e equipamentos adequados e corretamente dimensionados;

Reservação nas formas apropriadas (elevado, subterrâneo ou à superfície) e com capacidade exigida pelas vazões de demandas.

O Sistema de Limpeza Pública, de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Piracicaba, deverá ser dimensionado e aparelhado de forma adequada a responder de forma eficiente aos problemas relacionados com Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos domésticos gerados no Pólo Turístico.

## **7. INSERÇÃO REGIONAL DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA**

Neste capítulo apresenta-se uma análise da inserção do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria de Serra na AIR, considerando sua relação com a implantação e operação da Hidrovia Tietê-Paraná, conforme exposto no Capítulo 4, e, principalmente, com o cenário de desenvolvimento esperado para a região, além de sua nova organização territorial.

Considerando a definição da AIR como a das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e, ainda, as características de desenvolvimento econômico e social presentes nos municípios a serem direta ou indiretamente afetados pelo empreendimento, a avaliação dessa inserção regional baseou-se, fundamentalmente, nos aspectos de ordem sócio-econômica, permitindo assim a formulação de um prognóstico onde são consideradas a implantação e a posterior operação do empreendimento.

Tendo em vista a construção dos cenários futuros para a AIR, inicialmente, foi elaborado um conjunto de hipóteses ligadas a projeções sobre a evolução da economia brasileira e, posteriormente, estes resultados foram ajustados visando a estabelecer cenários para a economia paulista, de modo a, finalmente, articular o conjunto da AIR dentro do quadro geral do Estado de São Paulo.

Desta forma e tendo em vista projetar-se o cenário de crescimento do Produto Interno Bruto Brasileiro – PIB, montou-se o seguinte conjunto de hipóteses, divididas em função de sua natureza em exógenas e endógenas.

### **I Exógenas**

A crise asiática com recessão em seu principal centro dinâmico (Japão), acrescida pelo colapso financeiro russo, aponta para a globalização dessa crise;

Verifica-se um lento avanço nos mecanismos de regulação do comércio mundial;



Observa-se um aumento da instabilidade financeira com fuga de capitais e, finalmente,

Encontra-se em curso um processo de pressão internacional pela desvalorização da moeda brasileira, com possibilidades de ataques por parte de grupos ligados à especulação financeira internacional.

## II Endógenas

Observa-se uma melhora na capacidade competitiva das empresas brasileiras, evidenciada pelo paulatino incremento das exportações;

Do mesmo modo, observa-se uma expansão moderada do mercado interno, decorrente da insuficiência das taxas de crescimento anuais do PIB e da incapacidade de geração da plena ocupação da mão-de-obra disponível;

Manutenção da estabilidade econômica e baixa inflação;

Diminuição dos gastos governamentais, pressionado pela amortização do estoque da dívida pública;

Expansão da taxa de investimento, capitaneado pelas inversões estrangeiras, notadamente nos setores de infraestrutura: telecomunicações, energia e transportes;

Manutenção das deficiências estruturais de educação e qualificação para o trabalho;

Pequena melhoria na distribuição de renda com diminuição do grau de pobreza, e

Recuperação dos serviços públicos de atenção à saúde, habitação, sistemas sanitários e educacionais.

Assumindo a validade destes argumentos, construiu-se, em caráter exploratório, um cenário para a economia brasileira no período 1996-2010, o qual foi subdividido em três períodos: 1996 a 2000, 2001 a 2005 e 2006 a 2010.

Neste cenário, pressupõe-se que o PIB deva crescer cerca de 3,01 % na média do período 1996-2000, alcançando valor médio de R\$ 803 bilhões aproximadamente. Este baixo desempenho decorreria do impacto da crise asiática e do início de maturação dos investimentos produtivos iniciados em 1995 com a entrada de empresas multinacionais no mercado brasileiro (nos diversos setores da indústria e serviços) e dos adquirentes dos serviços públicos privatizados. No segundo período, o PIB passaria a crescer à taxa anual de 4,82 %, quase atingindo o patamar de R\$ 1 trilhão na média do quinquênio.

No terceiro período, o PIB cresceria a uma taxa anual equivalente à média entre os dois períodos anteriores, igual a 3,92% ao ano. Esta taxa foi assumida considerando-se, de um lado, as incertezas que as atuais conjunturas mundial e brasileira apresentam para períodos tão longos e, de outro, a queda nas taxas de crescimento demográficos que o País vem apresentando, o que levaria a um melhor equilíbrio de sua economia, atingindo mais de R\$ 1,2 trilhão (QUADRO 7-1).

### 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

Região e Item	1996 - 2000	2001 – 2005	2006 – 2010
<b>Brasil</b>			
Valor Médio (em bilhões de R\$)	822,04	1.007,01	1.220,47
Taxa de crescimento (%)	3,01	4,82	3,92
<b>Estado de São Paulo</b>			
Valor Médio (em bilhões de R\$)	266,21	310,98	363,34
Taxa de crescimento (%)	2.22	3.62	3.67

Fonte: Secretaria de Assuntos Estratégicos  
Cálculos EQUIPE UMAH

As estimativas elaboradas para o Estado de São Paulo assumem a manutenção da tendência de queda na participação relativa do Estado no PIB, que passaria de 34,0% em 1995 para 32,28% no período 1996-2000, e para 30,88% no segundo período – 2001-2004. Adotando-se, arbitrariamente, que essa queda na participação venha a alcançar 30% do PIB total a partir de 2005, até o final do horizonte temporal do plano. A justificativa desta opção baseia-se na participação relativa do valor das importações observadas entre 1990 e 1996, que evoluíram de 44% para 48% no período. Assim, presume-se que a economia paulista, valendo-se de bens de capital importados (ainda que parte deles sejam destinados para outras regiões), moderniza-se em ritmo mais intenso do que as congêneres do resto do país, conferindo certa tenacidade para a queda na participação relativa do PIB total.

Desta forma, o Estado de São Paulo, apresentaria taxa de crescimento anual do PIB estadual de 2,22% na média do primeiro período, de 3,20% no segundo, e de 3,67% no terceiro, totalizando valores de R\$ 259,29 bilhões, R\$ 303,53

bilhões e R\$ 363,34 bilhões respectivamente, como é apresentado no QUADRO 7.1.

Construídos os cenários exploratórios para as economias brasileira e paulista, montaram-se os cenários para a AIR. De igual modo são assumidas algumas tendências sobre o crescimento dessa região, como:

Situação de principal beneficiária do processo de desconcentração econômica da RMSP, propiciando crescimento econômico superior à média estadual;

A AIR deverá manter forte atração na localização de novas unidades industriais e agro-industriais (exceto no setor sucro-alcooleiro);

Os centros de excelência existentes na AIR deverão contribuir para o adensamento de segmentos industriais intensivos em tecnologia. O setor industrial deverá crescer a taxas superiores à média estadual, principalmente a médio e longo prazos, quando o processo de industrialização da região tiver atingido sua plenitude, porém sempre em ritmo inferior ao período de 1970/1985;

A expansão do setor de serviços deverá intensificar-se, concentrando preferencialmente nos pólos urbanos mais dinâmicos dessa região;

Internamente à AIR, as áreas de industrialização mais antigas, como Campinas e seu entorno imediato, deverão reproduzir o processo de desconcentração já assinalado para o caso da RMSP. Os pólos secundários e demais cidades médias deverão se constituir nas áreas de maior dinamismo, configurando-se como locais privilegiados para a instalação de novas unidades produtivas, com incorporação de tecnologia moderna e especialização produtiva;

A relevância da agroindústria sucro-alcooleira instalada nessa região deverá passar por ajustes estruturais, decorrentes dos menores patamares de produtividade alcançados (comparativamente a empresas congêneres instaladas no Oeste Paulista);

Impedimentos físicos à mecanização da colheita – apenas 30% da área cultivada permite colheita –, severa perda de fertilidade do solo, decorrente de práticas inadequadas de cultivo; pressão imobiliária, visto que a maior parte das unidades estão praticamente dentro dos perímetros urbanos; impedimento da prática das queimadas por legislação ambiental, o que diminui, mais ainda, a produtividade do trabalho de colheita e estrutura dos fornecedores, majoritariamente formada por pequenos e médios, o que torna complexo o escalonamento da colheita, levando a perdas de rendimento industrial.

Infelizmente, as bases de dados públicos ainda não elaboram estimativas de PIB a esse nível de regionalização, obrigando a adoção de variáveis “proxys”, como o cálculo do valor adicionado divulgado pela SEADE. Em 1995, o valor nominal adicionado pela economia paulista foi de R\$ 138,7 bilhões, enquanto na Região Administrativa de Campinas, alcançou-se R\$ 25,2 bilhões, ou seja, participou em 18,6% do Valor Adicionado estadual. Assumindo-se as hipóteses:

Taxa geométrica de crescimento do PIB paulista se aplicaria à trajetória do valor adicionado, e

Valor adicionado pela região tenderia a elevar-se para 20%, entre 1996 – 2000; 23%, entre 2001 – 2005, e 25 %, entre 2006 – 2010, obtendo-se as seguintes taxas anuais de crescimento: 4,5%, 5,99% e 5,40% nos primeiro, segundo e terceiro sub-períodos, equivalendo a R\$ 29,6 bilhões, R\$ 39,6 bilhões e R\$ 51,5 bilhões de Valor Adicionado Médio, respectivamente (QUADRO 7-2).

**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**

ESTADO DE SÃO PAULO	1996-2000	2001-2005	2006-2010
Valor Adicionado Médio (em bilhões de R\$)	148,2	172,4	206,2
Taxa de Crescimento %	2,22	3,62	3,67
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CAMPINAS			
Valor Adicionado Médio (em bilhões de R\$)	29,6	39,6	51,5
Taxa de Crescimento %	4,5	5,99	5,40

Fonte: Fundação SEADE e estimativas EQUIPE UMAH

Esta estimativa pode ser desagregada segundo principais setores econômicos (primário, secundário e terciário). A participação relativa de cada setor foi compilada do Relatório Hidroplan, que estabelece pequena participação para o setor primário (decorrente da baixa capacidade de adição de valor deste setor), elevada participação para o setor secundário e intermediária para o terciário.

Os resultados das projeções setoriais mostram crescimento no valor absoluto dos três setores, sendo que apenas o terciário cresce em termos absoluto e relativo, conforme demonstra o QUADRO 7-3.

**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)**

PERÍODO	SETORES DA ATIVIDADE ECONÔMICA						
	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO		TOTAL
	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR
1996-2000	82,32	0,28	21.506,1	73,15	7.808,64	26,56	29.397,06
2001-2005	95,75	0,25	26.561,05	69,35	11.643,2	30,40	38.300,00

Fonte: Consórcio Hidroplan

A característica intrínseca da agropecuária no fornecimento de matérias-primas e insumos para a indústria e abastecimento urbano possui a menor participação relativa na adição de valor. A indústria continua liderando a participação na adição de valor, devido a sua atuação na transformação das matérias-primas destinadas ao consumo intermediário e final. Finalmente, a expansão dos serviços responde pelo incremento em sua participação relativa no valor adicionado.

Rebatendo-se estes cenários econômicos prospectivos no território, há que se considerar, ainda, o observado na caracterização da AIR, o qual ressaltou que a apropriação de seu espaço geográfico deu-se por um sistema auto-alimentado entre dinâmica econômica e dotação de infra-estrutura. Este sistema privilegiou o espaço representado por Campinas e seu entorno imediato (área conurbada), enquanto concentrador de atividade e modernização econômica.

Até o horizonte do plano – 2010 caso não ocorram novos eventos previsíveis atualmente –, não se deverão apresentar fortes alterações na organização da AIR, como observado no diagnóstico deste EIA. Reforça este panorama a distribuição espacial interna dos 8,3 bilhões de reais previstos para investimentos na AIR até o ano 2000, apresentado no QUADRO 7-4.

**QUADRO 7-4 - INVESTIMENTOS NA AIR 1995-2000 POR SETOR DE ATIVIDADE E POR MUNICÍPIO (EM R\$ 1 MILHÃO)**

MUNICÍPIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
Americana	270													270
Cosmópolis		20												20
Hortolândia							70							70
Limeira				10	9									19
Santa Bárbara D'Oeste												25		25
Sumaré					600									600
Área I	270	20		10	609							25		934
Analândia			15											15
Rio Claro		1,5		32,5	122	58	40					5,5	7,6	267,1
Piracicaba					38									38
Indaiatuba					150									150
Campinas		140			70	254,1		4300	10			24		4.798,1
Paulínia	90	15						975			20	10		1.110
Cabreúva					90									90
Jundiaí				100						20		10		130
Louveira		100												100
Vinhedo									30			170		200
Itatiba					21,3	7,3		20		1,5	0,5			50,6
Área II	90	100		100	111,3	7,3		20	30	21,5	0,5	180		570,6
Jaguariúna						200			100					300
Pedreira (*)	3,8	0,18			1,15	1,5					0,9			7,53
Área III	3,8	0,18			1,15	201,5			100		0,9			309,3
AIR	363,8	276,7	15	142,5	1.101,5	590,9	40	5.295	140	21,5	21,4	244,5	7,6	8.260,

1. Têxtil	5. Met. Me	9. Informática	13. Alimentos e Bebidas
2. Química	6. Eletrônica	10. Agroindústria	
3. Mineral	7. Plástica	11. Gráfica	
4. Mineral Metálica	8. Petroquímica	12. Comércio e Serviços	

Os dados apresentados evidenciam que os investimentos destinam-se proporcionalmente aos seguintes municípios: (i) 58% para Campinas; (ii) 13% Paulínia; (iii) 12% ao conjunto formado por Americana, Cosmópolis, Hortolândia, Limeira, Santa Barbara d'Oeste e Sumaré (sub-área 1); (iv) 7% ao conjunto Cabreúva, Itatiba, Jundiaí, Louveira e Vinhedo (sub-área 2); (v) 4% para Jaguariúna e Pedreira (sub-área 3); (vi) 3% a Rio Claro; (vii) 2% a Indaiatuba e (viii) menos de 1% para cada um dos municípios de Piracicaba, Analândia e Bragança Paulista.

Por essa distribuição, nota-se a forte atração exercida por Campinas, secundada pela sub-área 1 - eixo da Anhangüera ao norte de Campinas, sendo responsáveis por 83% dos investimentos previstos, os quais concentram-se nos ramos petróleo/petroquímica, em Campinas e Paulínia – metal/mecânico (autopeças) em Sumaré e Limeira e Têxtil em Americana, ressaltando que Campinas deverá absorver cerca de 44% do ramo eletro-eletrônico composto de teleequipamentos.

Do restante previsto, destacam-se os ramos de elétrico-eletrônicos – teleequipamentos – e informática na sub-área 3; uma relativa diversificação na sub-área 2, com predomínio dos ramos químico e metal mecânico, além de absorver o total destinado a agroindústria, metal-mecânico (autopeças) em Indaiatuba e diversificação em Rio Claro, no eixo da Washington Luís. Completam a previsão autopeças em Piracicaba, mineral em Analândia e não especificado em Bragança Paulista.

Quanto ao comércio e serviços, representando 3% do montante previsto, o de maior porte são os parques temáticos a serem instalados em Vinhedo (69,0 % do volume de investimento no setor), sendo o restante representado por aglomerado ou unidades do comércio varejista em Campinas, Santa Barbara d'Oeste, Rio Claro e Paulínia.

O Master-Plan por sua vez indica dez cidades da AIR – Americana, Campinas, Indaiatuba, Jaguariúna, Jundiaí, Limeira, Paulínia, Piracicaba, Rio Claro e Sumaré - consideradas emergentes num total selecionado de 59, que deverão ser beneficiadas por investimentos em infra-estrutura, tais como construção ou distribuição do Gasoduto Brasil-Bolívia, privatização da distribuição de energia elétrica, concessão de rodovias, expansão de telefonia e controle de poluição/proteção ambiental da bacia do Piracicaba Capivari, resumidos no QUADRO 7-5.

#### **QUADRO 7-5 – CIDADES EMERGENTES DE ACORDO COM MASTER PLAN DA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ**

<b>CIDADES</b>	<b>GASODUTO</b>	<b>ENERGIA</b>	<b>RODOVIAS</b>	<b>TELEFONIA</b>	<b>SANEAMENTO AMBIENTAL</b>
AMERICANA	X	X	X	X	X
CAMPINAS	X	X	X	X	X
INDAIATUBA		X	X		
JAGUARIÚNA	X				
JUNDIAÍ		X	X	X	X
LIMEIRA	X	X	X		
PAULÍNIA	X		X		X
PIRACICABA			X		X
RIO CLARO		X	X		
SUMARÉ		X	X		X

FONTE: MASTER PLAN

Desta forma, é de supor que o conjunto dos investimentos deverão contribuir para avolumar o tráfego de veículos, já intenso, nas Rodovias Anhangüera e Washington Luís, além de repercutir na própria conurbação existente e reforçar a concentração urbana e de atividades econômicas em Campinas e seu entorno imediato, bem como, com menor intensidade, na área diretamente polarizada por Jundiaí, realimentando o sistema rodoviário. A ILUSTRAÇÃO 7-1 apresenta a espacialização deste cenário, evidenciando a concentração de investimentos na AIR ao longo dos próximos anos, favorecendo sobremaneira a implantação do empreendimento CESP e dos demais decorrentes e associados, visto que deverão desempenhar um papel dinamizador dentro desse cenário por: (i) agregar um novo modal de transporte à região; e (ii) possibilitar o estabelecimento de um entroncamento multimodal, favorecendo a implantação de atividades industriais.

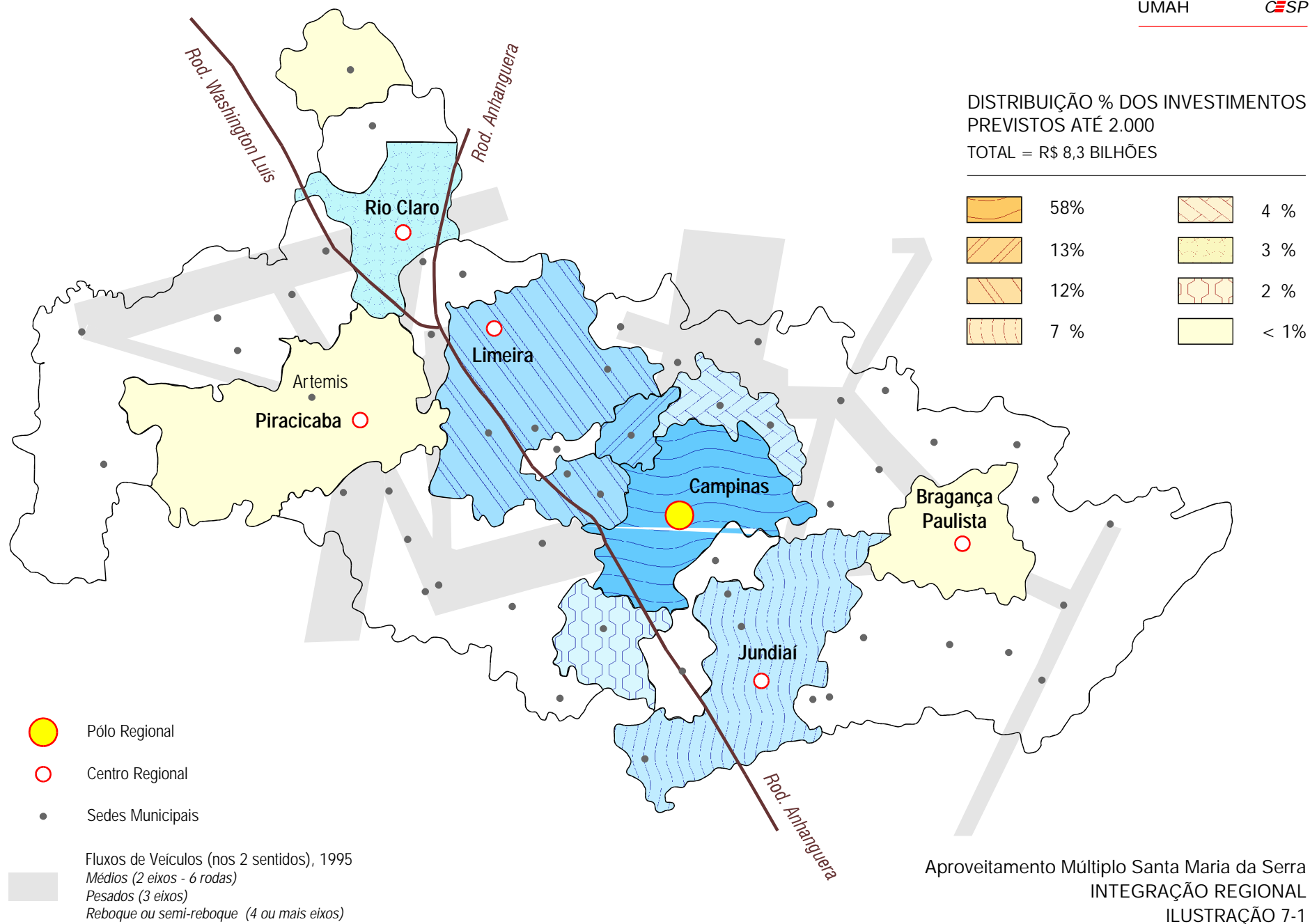
Dentro deste contexto sócio-econômico, o empreendimento em análise pouca influência terá, pelo menos a curto prazo, sobre a atual organização territorial da AIR; contudo, essa tendência poderá se reverter, especialmente a longo prazo, desde que o transporte hidroviário consiga quebrar a hegemonia da atual cultura rodoviária.

Se para a AIR a inserção regional do empreendimento é bastante limitada, o mesmo não se aplica à AII. Conforme o diagnosticado, a AII manteve-se relativamente dissociada do núcleo dinamizador da AIR, apesar da polarização exercida por Campinas. Entretanto, seu território apresenta uma baixa densidade de ocupação, além de uma rede urbana de baixa hierarquia, refletida na forte disparidade de envergadura de suas cidades em relação ao centro regional de Piracicaba.

A previsão de investimentos, anteriormente abordada, praticamente não contempla a AII, excetuando-se a pequena participação relativa prevista para Piracicaba. Assim, o futuro empreendimento significará, sem dúvida alguma, um forte impulso tanto para a ocupação do território, como para o desenvolvimento do sistema urbano no interior da AII.

É importante destacar que os cenários projetados são necessariamente exploratórios, onde a combinação das suposições podem sofrer radicais alterações, modificando a trajetória dos resultados esboçados. O exercício reflete tendências plausíveis, considerando os principais vetores do crescimento econômico.

Pelo exposto anteriormente e considerando a avaliação ambiental desenvolvida no presente Estudo de Impacto Ambiental, pode-se inferir que a inserção regional do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, bem como dos demais empreendimentos decorrentes ou associados, deverá resultar em um incremento em termos de dinamização da economia regional. Assim sendo, o prognóstico é que o empreendimento passe a constituir-se em um fator de atração de novos investimentos, contribuindo para a melhoria das condições sócio-econômicas, ao mesmo tempo em que, adotadas as medidas definidas neste estudo, está assegurado o não-comprometimento das condições ambientais.



## 8. CONCLUSÃO

O Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, a partir da análise dos dados e informações constantes do Diagnóstico Ambiental, identificou e analisou os Impactos Ambientais correspondentes às fases de Planejamento, Implantação e Operação do referido empreendimento e concluiu que aqueles considerados positivos ou benéficos, são de duração permanente e de abrangência regional e que os mesmos superam, em muito, aqueles impactos considerados adversos ou negativos.

A concepção do empreendimento contemplou sua inserção no Sistema de Transportes de Cargas do Estado, de forma a melhorar sua eficiência, considerando que a extensão da Hidrovia Tietê-Paraná proposta, e sua interligação com outros modais de transportes, criará uma sinergia extremamente favorável ao processo de desenvolvimento de toda uma região servida pela hidrovia. Este desenvolvimento será tanto maior quanto maior for a diversidade geoeconômica das regiões e das áreas inter-regionais atendidas.

A excelência de um Sistema de Transportes de Cargas está diretamente relacionada ao efetivo aproveitamento das vantagens relativas de cada modal sobre os demais. Analisando a operação da Hidrovia Tietê-Paraná dentro deste contexto, verifica-se que este importante *Eixo de Transporte de Cargas* atende as necessidades de deslocamentos de grandes volumes de cargas entre regiões de características geoeconômicas diversificadas. Como, por exemplo, regiões cujas bases econômicas estão apoiadas nos setores primários – são aquelas de uso predominantemente agrícola – são as áreas localizadas ao longo da hidrovia e em um dos seus extremos, região Oeste do Estado, Mato Grosso do Sul, Paraná, e até o MERCOSUL e, em contraposição, a região cuja economia está baseada no setor secundário – significativa presença da atividades industrial – na outra extremidade da hidrovia, aquela correspondente à região de Piracicaba, Campinas e Região Metropolitana de São Paulo.

A interligação da Hidrovia Tietê-Paraná, através dos modais rodoviários e ferroviários, permite tanto o acesso ao mercado externo, com a utilização do Porto de Santos, como o ingresso de mercadorias a outras regiões do País, tais como os Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

O cenário prospectivo que considera a construção e a operação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, revela, através da análise dos dados e informações que compõem o Diagnóstico Ambiental das áreas afetadas, que os prováveis impactos ambientais referentes ao meio físico são, na sua maioria, adversos ou negativos, temporários, imediatos e reversíveis, pois estão relacionados, por exemplo, com a qualidade das águas já alterada, em razão da construção da barragem e do canal de navegação.

Dentre estes impactos destaca-se aquele referente a possíveis alterações na qualidade das águas superficiais. Este impacto está diretamente relacionado com o represamento das águas do Rio Piracicaba para a formação do reservatório. Deve-se considerar que, atualmente, este rio recebe grandes volumes de despejos urbanos e industriais e que a reversão deste quadro está diretamente relacionado com a implantação de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários dos núcleos urbanos localizados na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba. Mesmo dentro deste contexto, as simulações realizadas indicam que o empreendimento CESP não deverá contribuir para o agravamento das condições atuais dos recursos hídricos superficiais.

Vale ressaltar que os impactos sobre o meio físico, devidamente identificados e analisados, são conhecidos, previsíveis e mitigáveis, tendo em vista que o empreendimento será construído em um dos braços do Reservatório Barra Bonita e, por isso, deverá repetir uma situação plenamente conhecida pela CESP na implantação deste e de outros reservatórios, nas fases de planejamento e construção, bem como na de operação.

Os impactos relacionados com o meio biótico, em sua grande parte, podem ser classificados como adversos ou negativos, são localizados e irreversíveis e, também, considerados conhecidos e passíveis de compensação, tanto aqueles referentes à vegetação quanto os outros relacionados com a fauna. São impactos que sempre ocorrem em empreendimentos semelhantes ao Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

Sobre a vegetação destaca-se a Supressão de Florestas de Galeria (capoeira ou capoeirão), que são formações vegetais localizadas ao longo do Rio Piracicaba e contribuintes, distribuídas em diversos fragmentos alongados e estreitos. Nos ecossistemas de transição destaca-se a Supressão de Matas Paludosas, que significa a diminuição de cobertura vegetal nativa, de porte florestal e, ainda, de Vegetação Herbácea de Várzea- Campos Úmidos, que implica na perda direta



de biodiversidade da flora e restrições em habitats para a fauna associada.

Sobre a fauna, destaca-se como um dos principais impactos a Destruição de Habitats, fato que irá favorecer a competição nas áreas remanescentes de vegetação daqueles animais que buscam refúgio em locais que já constituem território de outros espécimes. Este impacto está presente nos ecossistemas terrestres e de transição. Nos ecossistemas aquáticos, ressalta-se a Alteração das Condições para a Fauna do Meio Aquático, estas alterações são decorrentes das mudanças originadas pelo processo de transformação do regime do rio.

Quanto ao meio sócio-econômico, os estudos demonstraram que a maior parte dos impactos podem ser considerados como benéficos, permanentes e de abrangência tanto local quanto regional. Estes impactos estão relacionados com a fase de operação do empreendimento, devem ser potencializados, e, dentre eles, destaca-se a indução ao desenvolvimento regional que é, sem dúvida, o principal fundamento na viabilização e justificativa da construção do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra. De qualquer modo, dentre os impactos identificados para o meio antrópico destaca-se a Geração de Empregos e, como conseqüência o Aumento das Atividades Econômicas. Outro impacto identificado foi a Remoção e Reassentamento de População, que envolverá as pessoas que residem ou trabalham na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, e que, considerando o porte do empreendimento, pode-se classificar como pouco significativo.

A melhoria do Sistema Regional de Transportes, a partir da extensão da Hidrovia Tietê-Paraná até o Distrito de Artêmis, no Município de Piracicaba, deve contribuir para a consolidação da rede urbana regional, na medida em que resgata e reforça a posição de Piracicaba, como centro regional, e consolida Campinas, na posição de pólo de importância regional e núcleo central de uma área conurbada de características metropolitanas. Este efeito também será presente nas áreas afetadas pela Hidrovia Tietê-Paraná, em toda a sua extensão, visto que a entrada em operação deste empreendimento deverá ampliar o potencial, atualmente existente, de trocas de produtos entre regiões, através do modal hidroviário e possibilitar o estabelecimento de um entroncamento multimodal que favorece o desenvolvimento de novas atividades econômicas.

Dentre os impactos adversos no meio sócio-econômico destacam-se aqueles relacionados com as perdas de áreas urbanas – considerado de pouca monta – ou de áreas agrícolas – geralmente pastagens e cultura de cana-de-açúcar, também pouco expressivo, face a situação da produção local frente a produção agrícola do Estado de São Paulo. Outro impacto a ser considerado refere-se interferências na atividade de mineração, que estão restritas a modificações na extração de areia do leito do Rio Piracicaba e a perda de jazidas de argila, utilizada na indústria cerâmica.

Após a identificação e análise dos principais impactos ao meio ambiente causados pela implantação e operação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, foram estudados e indicados os Programas de Mitigação e Compensação e que estão relacionados no âmbito do presente trabalho. Estes programas contemplam ações de caráter preventivo, direcionadas aos impactos adversos, considerados previsíveis e que podem ser evitados ou programas corretivos, para aqueles casos que contemplem a recuperação e recomposição das condições ambientais afetadas. As ações compensatórias estão voltadas para aqueles impactos considerados irreversíveis e visam reparar, de algum modo, o dano ambiental causado pelo empreendimento.

Estes programas visam, dentre outros princípios, consolidar a posição da CESP como uma empresa que procura manter uma postura de permanente busca de melhoria da qualidade ambiental da área afetada pelos empreendimentos sob sua responsabilidade e associar à sua imagem institucional aquela caracterizada como de uma empresa sempre preocupada com a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida.

Neste sentido foram indicados os Programas de Controle e Proteção Ambiental vinculados às obras; Monitoramento Limnológico e do Lençol Freático e de Reabilitação de Áreas Alteradas, relacionados com a proteção ao meio físico. Quanto ao meio biótico, destacam-se, a recomendação de implantar programas de Revegetação, de Proteção e Desenvolvimento do Ecossistema de Transição e de Prevenção e Mitigação de Impactos à Fauna e à Flora. Para o meio sócio-econômico, foram indicados, dentre outros programas, aqueles voltados para a Comunicação Social, para Remanejamento das Famílias a serem afetadas pelo empreendimento, além de Indenização de Terras e Benfeitorias.

Espera-se que, através da implantação dos vários programas indicados pelo presente Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, sejam mitigados os impactos ao meio ambiente identificados pelo referido estudo, assim como eventuais alterações ambientais surgidas no decorrer do processo de implantação e operação deste empreendimento. Estes programas foram descritos a partir dos objetivos perseguidos pelos mesmos, sua justificativa, as diretrizes a serem observadas, principais ações, quais agentes responsáveis e custos. Cabe uma ressalva para o item custos, pois os programas foram orçados considerando o estágio de detalhamento possível dentro do escopo de um estudo ambiental.

Vale ressaltar ainda que as análises dos cenários prospectivos, considerando a inserção regional do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra indicaram, em todas as hipóteses contempladas, um significativo

incremento para a economia regional. Este fato representa a importância que o empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra deverá exercer no processo de desenvolvimento da região ao promover uma significativa atração de novos investimentos, nos vários setores da economia, concorrendo de modo decisivo para a melhoria das condições sócio-econômicas e, conseqüentemente, da qualidade de vida regional, conforme amplamente demonstrado no Capítulo 7 deste EIA.

Finalmente, destaca-se a presença da CESP, desde algum tempo, na região do Vale do Piracicaba no fomento de atividades e programas voltados para a preservação e recuperação ambiental desta importante região do Estado de São Paulo o que viabiliza a adequada adoção das ações ambientais elencadas neste EIA assegurando desta maneira que a implantação do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra se dará em bases consideradas ambientalmente sustentáveis.

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO**

#### **DIRETORIA DE HIDROVIAS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

JOAQUIM CARLOS TEIXEIRA RIVA

#### **DIRETORIA DE MEIO AMBIENTE**

DANIEL ANTÔNIO SALATI MARCONDES

#### **DIRETORIA DE PLANEJAMENTO, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO**

DELSON JOSÉ AMADOR

### **EQUIPE DE GERENCIAMENTO DA CESP**

**COORDENAÇÃO GERAL - ARQUITETA MARIA LÚCIA ALONSO FARREBERG**

**COORDENAÇÃO ADJUNTA - SOCIÓLOGA MARIA SILVIA PRATA PINTO MOREIRA**

**COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO - GEÓLOGO JÚLIO CESAR E. G. OLIVEIRA**

**COORDENAÇÃO MEIO BIÓTICO - BIÓLOGO MIGUEL CONRADO FILHO**

**COORDENAÇÃO MEIO ANTRÓPICO - TÉCNICO AGRÍCOLA MANOEL BARBOSA JÚNIOR**

**COORDENAÇÃO CARTOGRAFIA - GEÓGRAFA ELAINE GENNIFER CONTARDI SANCHES**

### **EQUIPE DE ASSESSORIA**

ENGENHEIRO ANTÔNIO GOTTI NETO

ENGENHEIRO DAUTON MARCELO CAPPI

ENGENHEIRO DELFINO LUIZ GAMBETTI

ENGENHEIRO JOÃO CALISTO

ARQUITETO JOSÉ PINTO SAMPAIO JÚNIOR

ENGENHEIRO JOSÉ ROBERTO SANCHES PERES

ENGENHEIRO JUGO SUZUKI

ENGENHEIRO LUIZ JOSÉ PRETO RODRIGUES

ENGENHEIRO MARCELO POCI BANDEIRA

ADVOGADO PAULO ENÉAS PIMENTEL BRAGA

ENGENHEIRO WAGNER DE ALMEIDA REINIG

## **EQUIPE UMAH – URBANISMO, MEIO AMBIENTE, HABITAÇÃO S/C LTDA.**

### **COORDENADOR GERAL**

UBIRAJARA PEREIRA FONTES – ARQUITETO – CREA N.º 03001931-2

### **GERENTE**

DÉCIO J. DE A. MELLO FREIRE – ARQUITETO – CREA N.º 82.029/D

### **EQUIPE MEIO FÍSICO**

#### **COORDENADOR SETORIAL**

IVO SADAÓ MASSUNARI – ENGENHEIRO CIVIL – CREA N.º 0600758840

#### **TÉCNICOS**

CECÍLIA ALARSA – GEÓGRAFA – CREA N.º 5060306087

MARIA CÂNDIDA BARBOSA DO NASCIMENTO – GEÓLOGA – CREA N.º 19435/D

MARIA TEREZINHA MARTINS DA SILVA – GEÓGRAFA – CREA N.º 2720-15ª REGIÃO

MAURÍCIO ADEODATO BOAVENTURA – ENGENHEIRO CIVIL – CREA N.º 060036566-3

MITUAKI UEMURA – ENGENHEIRO – CREA N.º 38367

#### **ESTAGIÁRIO**

RICARDO MACARI BOAVENTURA (RECURSOS HÍDRICOS)

### **EQUIPE MEIO BIÓTICO**

#### **COORDENADOR SETORIAL**

JÚLIO FERNANDO SCOTTINI – ENGENHEIRO AGRÔNOMO – CREA N.º 18111/D

#### **TÉCNICOS**

IZABEL TSUTSUMI – ENGENHEIRA FLORESTAL – CREA N.º 060500081-1

LUÍS EDUARDO CATHARINO – PESQUISADOR CIENTÍFICO

MARIA MARTHA ARGEL – BIÓLOGA – CRB N.º 01583-01

SILVIA FAZZOLARI CORREA – BIÓLOGA – CRB N.º 04819-01

#### **ESTAGIÁRIOS**

ALECSANDRA LOPES (ENGENHARIA FLORESTAL) – CREA N.º 5060839565

CLIMÉRIA SANTOS CORDEIRO (BIOLOGIA)

FABRÍCIA LUZ TANNURI (ENGENHARIA FLORESTAL)

**EQUIPE SÓCIO-ECONÔMICA**

**COORDENADOR SETORIAL**

RAUL DE CARVALHO – ECONOMISTA – CRE N.º 7.226

**TÉCNICOS**

CELSO LUÍS RODRIGUES VEGRO – ENGENHEIRO AGRÔNOMO – CREA N.º 163495 D.

ERIKA GONZÁLEZ – ARQUEÓLOGA

MARIA CELESTE MARTINS – GEÓGRAFA – CREA N.º 5137 D.F.

MARIANA DE SOUZA FONTES – SOCIÓLOGA

PAULO ZANETTINI – ARQUEÓLOGO

REGINA ORSI – HISTORIADORA

**ESTAGIÁRIOS**

- APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS -

FERNANDO RICARDO XAVIER

GRACE BALTIERI

GUSTAVO BASTOS

RICARDO CERVEIRA

- PESQUISA ARQUEOLÓGICA DE CAMPO -

ANDREA BALTHAZAR

FLAVIA PRADO MORI

WALTER FAGUNDES MORALES

**MAPEAMENTO**

MIRNA MANGINI FERRACINI – GEÓGRAFO – CREA N.º 5060633272/D

WANDERLEI SÉRGIO DA SILVA – GEÓGRAFO – CREA N.º 5060439566/D

**CONSULTORES**

**TRANSPORTES**

JOAQUIM JOSÉ M. SOARES – ENGENHEIRO – CREA N.º 12.661/D-6<sup>A</sup>R

MÁRCIO VAZ FERREIRA RAMOS – ENGENHEIRO CIVIL – CREA N.º 41.304/D

**GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA**

IVO KARMANN – GEÓLOGO – CREA N.º 5060304968/D

**LIMNOLOGIA**

HIDEO KAWAI

**RECURSOS HÍDRICOS / MODELAGEM**

ROLANDO GAAL VADAS – ENGENHEIRO – CREA N.º 189230/AB

**SÓCIO-ECONOMIA**

CÉSAR AUGUSTO OLLER DO NASCIMENTO – SOCIÓLOGO

**FAUNA**

LUIS DINO VIZZOTO – BIOLÓGO

**JURÍDICO INSTITUCIONAL**

PAULO JOSÉ LOMAR – ADVOGADO – OAB N.º 21477

**EDIÇÃO**

**COORDENADOR SETORIAL**

DORA MACARI BOAVENTURA

**REVISÃO ORTOGRÁFICA**

PROFESSORA MAÍZA COSTA NEIVA

**COMUNICAÇÃO VISUAL**

DENIS ABRANCHES – ENGENHEIRO – CREA N.º 84562

EDILENE CARDOSO DE MACEDO OLIVEIRA

PÉRSIO BORGES FERNANDES

**EQUIPE DE APOIO**

JOSÉ ROBERTO ROSA

LUCINÉIA PEDROSO

## BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.M., 1970 - *PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS E DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS NO BRASIL*. GEOMORFOLOGIA, 20: 1-16.
- AHRANA, 1979 A 1986 - *ESTUDOS E RELATÓRIOS DA PORTOBRÁS*. SÃO PAULO.
- ALEIXO, A., 1997 - *COMPOSITION OF MIXED SPECIES FLOCKS AND ABUNDANCE OF FLOCKING SPECIES IN A SEMIDECIDUAL FOREST OF SOUTHEASTERN BRAZIL*. ARARAJUBA, 5(1): 11-18.
- ALMEIDA, A.F., 1981 - *AVIFAUNA DE UMA ÁREA DESFLORESTADA EM ANHEMBI, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL*. SÃO PAULO, USP. 272 P. (TESE DE DOUTORAMENTO. INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS)
- ALMEIDA, F.F.M., 1976 - *FUNDAMENTOS GEOLÓGICOS DO RELEVO PAULISTA*. TESES E MONOGRAFIAS, 14: 1-10.
- ALTENFELDER SILVA, F., 1965/66 - *INFORMAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A ARQUEOLOGIA DE RIO CLARO*, PRONAPA 1:79-88, MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, BELÉM - PA
- ALVARENGA, H.M.F., 1990 - *NOVOS REGISTROS E EXPANSÕES GEOGRÁFICAS DE AVES NO LESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO*. ARARAJUBA, 1: 115-117.
- ANDRADE, ANTONIO F. DE MOURA, 1998 - *ÁGUAS DE SÃO PEDRO - BREVE HISTÓRICO*. MIMEOGRAFADO SÃO PEDRO - SP.
- ANDRADE, M.A. & DANI, S.U., 1996 - *AMEAÇAS ÀS AVES E PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO*. BELO HORIZONTE, FUNDAÇÃO ACANGAU. 31 P.
- ASSUMPTÃO, C.T., 1987 - *AN ECOLOGICAL STUDY OF THE PRIMATES OS SOUTHERN BRAZIL, WITH A REAPPRAISAL OF CEBUS APELLA RACES*. EDINBURGH. (PH.D. THESIS).
- ASSUMPTÃO, C.T.; LEITÃO FILHO, H.F. & CÉSAR, O., 1982 - *DESCRIÇÃO DAS MATAS DA FAZENDA BARREIRO RICO, ESTADO DE SÃO PAULO*. REVISTA. BRASIL. BOT. 5: 53-66., 1974 - *DATAÇÕES ARQUEOLÓGICAS MAIS ANTIGAS DO BRASIL*. ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS v.46(2):212-251, RIO DE JANEIRO
- BARP, ANA ROSA BAGANHA, 1995 - *CONTRIBUIÇÃO AO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO PIRACICABA* (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). UNICAMP, CAMPINAS.
- BASE AEROFOTOGRAMETRIA E PROJETOS, 1994 - *“LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DO ESTADO DE SÃO PAULO”*. FOTOGRAFIAS AÉREAS A REGIÃO DA BACIA DO RIO PIRACICABA, ESCALA 1:25.000, SÃO PAULO, SP.
- BELTRÃO, M.C. 1974 - *DATAÇÕES ARQUEOLÓGICAS MAIS ANTIGAS DO BRASIL*. ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS v.46(2):212-251, RIO DE JANEIRO.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F., 1985 - *CONSERVAÇÃO DO SOLO*. LIVROCERES, PIRACICABA, SP, 368p.
- BICUDO, L.H.R., 1987 - *MAPEAMENTO DOS CERRADOS (SENSU LATO) DO MUNICÍPIO DE BOTUCATU - SP. FLORÍSTICA DE DUAS ÁREAS*. BOTUCATU, INSTITUTO BÁSICO DE BIOLOGIA MÉDICA E AGRÍCOLA, UNESP. 134p. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO).
- BIERREGARD, R.O., 1994 - *SAVANNA HAWK, BUTEOGALLUS MERIDIONALIS*. P. 174. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. V.2. BARCELONA, LYNX.

- BOLETIM TÉCNICO 100, 1997 - *RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA O ESTADO DE SÃO PAULO*. 2ª EDIÇÃO REVISADA E ATUALIZADA. INSTITUTO AGRONÔMICO - FUNDAG, CAMPINAS, SP, 285 p.
- BORBA, M., 1994 - *ADEQUAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO NA MODERNA AGRICULTURA DA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO*. TESE DE DOUTORAMENTO EM ECONOMIA PARA O INST. DE ECONOMIA DA UNICAMP.
- BRASIL, 1960 - *LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO*. BOLETIM DO SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS NO 12, CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, RIO DE JANEIRO, RJ.
- BRAY, SILVIO CARLOS, 1980 - *A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO VALE DO PARANAPANEMA: UM ESTUDO DE GEOGRAFIA AGRÁRIA*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- CALDARELLI, B., 1983 - *LIÇÕES DA PEDRA: ASPECTOS DA OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA NO VALE MÉDIO DO RI TIETÊ*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH/USP
- CAMARGO, J.C.G. 1988 - *ESTUDO BIOGEOGRÁFICO COMPARATIVO EM UMA ÁREA DE MATA LATIFOLIADA TROPICAL ÚMIDA DE ENCOSTA E DE UMA ÁREA REFLORESTADA NO ESTADO DE SÃO PAULO*. RIO CLARO, UNESP. 484p. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO).
- CAMARGO, J.C.G.; CESAR, A.L.; GENTIL, J.P.; FERREIRA-PINTO, S.A. & TROPPIAIR, H. - *ESTUDO FITOGEOGRÁFICO E ECOLÓGICO DA VEGETAÇÃO CILIAR DO RIO CORUMBATAÍ (SP)*. BIOGEOGRAFIA, 3: 1-14.
- CARBONERAS, C., 1992 - *FAMILY ANATIDAE (DUCKS, GEESE AND SWANS)*. P. 536-628. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). *HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD*. V. 1. BARCELONA, LYNX.
- CASTRO, A.C.L., 1994 - *ICTIOFAUNA DO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA - ASPECTO ECOLÓGICO DA COMUNIDADE E DINÂMICA POPULACIONAL DE CORVINA PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS (HECKEL 1840) (ACANTHOPTERYGII, SCIANIDAE)*. 176pp. (TESE DE DOUTORAMENTO, ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS - USP).
- CATHARINO, E. L. M., 1989 - *ESTUDOS FISIONÔMICOS, FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS EM MATAS RESIDUAIS SECUNDÁRIAS DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA, SP*. CAMPINAS, INSTITUTO DE BIOLOGIA INSTITUTO DE BIOLOGIA- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. 150 p. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO)
- CATHARINO, E.L.M. & RIBEIRO, W., 1997 - *PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO RIO DO PEIXE: ESTUDOS DA VEGETAÇÃO* (4o RELATÓRIO). FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. RELATÓRIO TÉCNICO. 44p.
- CAYUBI, JUNIO SOARES, 1913 - *RESENHA HISTÓRICA DO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DE PIRACICABA*. REVISTA DO INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE SÃO PAULO, VOL. XVII:103-111, SÃO PAULO
- CBH – PCJ, 1996 – *EMPREENHIMENTO HÍDRICO SANTA MARIA DA SERRA*. SÃO PAULO
- CENAT, 1979 A 1976. *ATAS DE REUNIÕES E DECISÕES DO CONSELHO*.
- CEPIS/HPE/OPS, 1981-1990 - *METODOLOGIAS SIMPLIFICADAS PARA LA EVALUATION DE ENTOFICACIÓN EN LAGOS CALIDAS TROPICALES*. PROGRAMA REGIONAL - CEPIS (CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE)..
- CESAR, O. 1988. *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLÓGICA E CICLAGEM DE NUTRIENTES EM MATA MESÓFILA*



- SEMIDECÍDUA (*FAZENDA BARREIRO RICO, MUNICÍPIO DE ANHEMBI (SP)*). RIO CLARO, DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP. 223P. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO).
- CESP, 1984 – *ESTUDO PARA IMPALNTAÇÃO DA NAVEGAÇÃO NOS RIOS TIETÊ E PARANÁ*. SÃO PAULO
- CESP, 1995 – *APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA. ESTUDOS DE VIABILIDADE VOL. I E II.* SÃO PAULO
- CESP, 1996 - *RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR - APROVEITAMENTO MÚLTIPLO SANTA MARIA DA SERRA*. SÃO PAULO.
- CESP, 1998 – *HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ. IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E LICENCIAMNTO*. SÃO PAULO.
- CESP, 1998 – *HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO PIRACIVABA..* SÃO PAULO
- CESP, 1998 - *PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESERVATÓRIOS - MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NOS RESERVATÓRIOS DA CESP 1986-1996*. SÃO PAULO.
- CESP, s.d. – *PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO PIRACICABA / EMPREENDIMENTO HÍDRICO DE SANTA MARIA DA SERRA*. SÃO PAULO
- CETESB, 1994 - *AVALIAÇÃO DAS REPERCURSSÕES DA OPERÇÃO SANEAMENTO DO RESERVATÓRIO BARRA BONITA*.
- CETESB, 1996 - *MODELAGEM DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS DE BARRA BONITA E SANTA MARIA DA SERRA*. SÃO PAULO
- CETESB/DIRETORIA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO INTERIOR, 1994 - *DIAGNÓSTICO DE POLUIÇÃO AMBIENTAL NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO*. SÃO PAULO
- CHEBEZ, J.C., 1994 - *LOS QUE SE VAN. ESPÉCIES ARGENTINAS EN PELIGRO*. BUENOS AIRES, ALBATROS. 604 P.
- CNEC, 1983 – *BACIA DO TIETÊ MÉDIO SUPERIOR. APROVEITAMENTO ANHEMBI E BAGUARI. ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA VOL. I E II*.
- COLLAR, N.J., CROSBY, M.J & STATTERFIELD, A.J., 1994 - *BIRDS TO WATCH 2*. CAMBRIDGE, BIRDLIFE INTERNATIONAL. 407 P
- CONSÓRCIO HIDROPLAN, 1995 - *PLANO INTEGRADO DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RCURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DO ALTO TIETÊ, PIRACICABA E BAIXADA SANTISTA*. SÃO PAULO
- CONSÓRCIO THEMAG – ENGEA – UMAH, 1996 – *ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL / USINA HIDRELÉTRICA PORTO PRIMAVERA*.
- COSTA, J, 1994 - *DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS, BIOCIDAS, ORGANOCLORADOS E BACTERIOLOGIA NO RESERVATÓRIO DA UHE BARRA BONITA*. CONGRESSO ECOLOGIA BRASIL, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. LONDRINA, PARANÁ.
- COSTA, L.G. DA S., 1992 - *ESTRUTURA E DINÂMICA DE TRECHO DE MATA MESÓFILA SEMIDECÍDUA, NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE IBICATU, PIRACICABA, SP*. SÃO PAULO. INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS/UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). SÃO PAULO
- CRACRAFT, J., 1985. *HISTORICAL BIOGEOGRAPHY AND PATTERNS OF DIFFERENTIATION WITHIN THE SOUTH AMERICAN AVIFAUNA: AREAS OF ENDEMISM*. P. 49-84. IN: BUCKLEY, P.A., FOSTER, M.S., MORTON, E.S., RIDGELY, R.S. & BUCKLEY, F.G. (EDS). NEOTROPICAL ORNITHOLOGY. LAWRENCE, A.O.U. (ORNITHOL. MONOGRS, NO. 36).

- DAEE/IPT, 1990 - *CONTROLE DE EROSÃO*. CONVÊNIO DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA E INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2ª EDIÇÃO, SÃO PAULO, SP, 92p.
- DAREN, H., 1993 - *IRON CONTEXT OF SEDIMENT AND PHOSPHORUS ABSORPTION PROPERTIES*, 311-317.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA/DAEE, 1981- *ESTUDO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: REGIÃO ADMINISTRATIVA 5 - CAMPINAS*. SÃO PAULO: DAEE, 2v.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1987 - *CÓDIGO DE MINERAÇÃO E LEGISLAÇÃO CORRELATIVA*. DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL .. BRASÍLIA/DF. p.333
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1988 - *OVERLAY 48 - DS 2247 3045*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1997 - PROSIG-SICOM. *SISTEMA DO CÓDIGO DE MINERAÇÃO. DADOS ATUALIZADOS ATÉ 15/10/1997*. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *LISTAGEM DE DADOS DE PROCESSOS MINERÁRIOS. MUNICÍPIOS DE: BROTAS, CHARQUEADA, ITIRAPINA, TORRINHA, ÁGUAS DE SÃO PEDRO, ANHEMBI, SANTA MARIA DA SERRA, PIRACICABA E SÃO PEDRO*. BRASÍLIA/DF. 26p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 01 - DS 2248 1500*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 24 - DS 2248 3000*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 34- DS 2247 1545*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 47 - DS 2247 3030*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 62 - DS 2247 4530*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO NACIONAL/DNPM, 1998 - *OVERLAY 63 - DS 2247 4545*. ESCALA 1: 50.000. BRASÍLIA/DF.
- DIAMOND, A.W. & FILION, F.L., 1987 - *THE VALUE OF BIRDS*. CAMBRIDGE, ICBP. 267 p. (ICBP TECHNICAL PUBLICATION NO. 6).
- DUKE, J., EWEL, J. E GIST, C., 1978 - *CICLAGEM DE MINERAIS EM UM ECOSISTEMA DE FLORESTA TROPICAL ÚMIDA*. EDITORA USP, SÃO PAULO.
- ECKERROT, A. E K. PETTERSON, 1993 - *PURE WATER PHOSPHORUS AND IRON CONCENTRATIONS IN A SHALLOW EUTROPHIC LAKE – INDICATION OF BACTERIAL REGULATION*, 165-177.
- EITEN, G., 1970 - *A VEGETAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO*. BOLM. INST. BOT. SÃO PAULO, 7: 1-147.
- EMMONS, L., 1991 *NEOTROPICAL RAINFOREST MAMMALS - A FIELD GUIDE*. THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, CHICAGO

AND LONDON. 281pp.

ENGEA– AVALIAÇÕES, ESTUDOS DO PATRIMÔNIO E ENGENHARIA LTDA., 1989 - *ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA CORUMBATAÍ – ESTUDOS AMBIENTAIS. RELATÓRIOS TÉCNICOS.*

ENGEMAP CARTOGRAFIA LTDA, 1998 - "*LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA REGIÃO DO APROVEITAMENTO MÚLTIPLO DE SANTA MARIA DA SERRA*". FOTOGRAFIAS AÉREAS EM ESCALA 1:10.000, SÃO PAULO, SP.

ENGEVIX (S.D.), *PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA E FLORA (CANOAS I E II) – SUBPROGRAMA DE INVENTÁRIO E MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE QUELÔNIOS.* RELATÓRIO NÃO PUBLICADO.

ESTEVES F. DE A., 1988 - *FUNDAMENTOS DE LIMNOLOGIA.* RIO DE JANEIRO: INTERCIÊNCIA/FINEP (p.307-323).

FAZZOLARI-CORRÊA, S., 1995 - *ASPECTOS SISTEMÁTICOS, ECOLÓGICOS E REPRODUTIVOS DE MORCEGOS EM MATA ATLÂNTICA.* SÃO PAULO. 168pp. (TESE DE DOUTORAMENTO, INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - USP)

FERRAZ, J., 1994 - *RIQUEZA E EXPLORAÇÃO MINERAL.* P. 321-334. IN: OLIVEIRA, E.M. & FONSECA, E.L.P. (COORDS). *AMAZÔNIA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.* BRASÍLIA, IBAMA,. 334 p.

FERREIRA J.P., 1957 - *ENCICLOPEDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS, 1957,* FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, RIO DE JANEIRO, IBGE/ENGEA, AVALIAÇÕES, ESTUDOS DO PATRIMÔNIO E ENGENHARIA LTDA., 1989. *ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – APA DE CORUMBATAÍ, BOTUCATU E TEJUPÁ, PERÍMETRO DE CORUMBATAÍ.* SÃO PAULO, ENGEA.

FIBGE, 1992 - *CENSO DEMOGRÁFICO E POPULACIONAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1996,* FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

FIBGE, 1992 - *MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA.* RIO DE JANEIRO, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). SÉRIE MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS 1: 92p.

FIBGE, 1992 - *MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL. Esc. 1:5.000.000., 1996,* RIO DE JANEIRO, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

FONSECA, F.F.A., 1996 - *MINERAÇÃO E AMBIENTE.* P. 177-181. IN: TAU-K-TORNISIELLO, S.M., GOBBI, N. & FOWLER, H.G. (ORGS) *ANÁLISE AMBIENTAL: UMA VISÃO MULTIDISCIPLINAR.* SÃO PAULO, UNESP.

FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., COSTA, C.M.R., MACHADO, R.B. E LEITE, Y.L.R., 1994 - *LIVRO VERMELHO DOS MAMÍFEROS BRASILEIROS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO.* FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, BELO HORIZONTE. 459pp.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, 1988 - *CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES E PRODUTOS, MATÉRIAS-PRIMAS E SERVIÇOS INDUSTRIAIS – INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL E DE TRANSFORMAÇÃO, V.1, 341p.* (TEXTO PARA DISCUSSÃO, 6). RIO DE JANEIRO.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, SEADE, 1989 - *AGROINDÚSTRIA PAULISTA, 59p.* (COLEÇÃO ECONOMIA PAULISTA, 3), SÃO PAULO.

FURNESS, R.W. & GREENWOOD, J.J.D. (EDS), 1993 - *BIRDS AS MONITORS OF ENVIRONMENTAL CHANGE.* LONDRES, CHAPMAN & HALL. 356 p.

GABRIEL, J. L. C. & PAGANO, S. N., 1992 - *FITOSSOCIOLOGIA DO ESTRATO ARBÓREO DE FLORESTA MESÓFILA*

- SEMIDECÍDUA DE ENCOSTA, NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP. ARQ. BIOL. TECNOL. 35(4) : 699-718.
- GABRIEL, J.L.C, 1982 - *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO ARBÓREO DE MATA MESÓFILA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU*. INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO).
- GALLO, ZILDO, 1995 – *APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS, UM COMPROMISSO DO PRESENTE COM O FUTURO* (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). UNICAMP, CAMPINAS.
- GERALDOJOÃO CARLOS, 1997 - *A EVOLUÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS DE BARIRI, BROTA E DOIS Córregos* - SP DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- GONZAGA, L.A.P., 1982 - *CONSERVAÇÃO E ATRAÇÃO DAS AVES*. RIO DE JANEIRO, FBCN. 54 p.
- HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I., 1992 - *ANFÍBIOS ANUROS DA SERRA DO JAPI*. p. 188-211. IN: MORELLATO, L.P.C. (ORG) *HISTÓRIA NATURAL DA SERRA DO JAPI*. CAMPINAS, UNICAMP, FAPESP.
- HELIO M. KRAEHEBUEHL, 1955 – ORG. *ALMANAQUE DE PIRACICABA*.
- HERMANNH., 1992 - *POLÍTICA DE APROVEITAMENTO DE AREIA NO ESTADO DE SÃO PAULO: DOS CONFLITOS EXISTENTES ÀS COMPATIBILIZAÇÕES POSSÍVEIS*. CETEM/CNPQ. SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS; 18. RIO DE JANEIRO/RJ. 186p.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. E NELSON, C.E., 1990 - *FROGS OF BORACÉIA*. ARQUIVOS DE ZOOLOGIA, 31 (4): 237-410.
- HOBBS, R.J. & SAUNDERS, D.A., 1990 - *NATURE CONSERVATION: THE ROLE OF CORRIDORS*. AMBIO, 19(2): 94-95.
- INSTITUTO DE GEOGRAFIA/UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1978 - *CARTA GEOMORFOLÓGICA DE SÃO PEDRO (1978)*. IN.: *SÉRIE SEDIMENTOLOGIA E PEDOLOGIA*, 12: CARTA ESCALA 1:50.000 E MEMORIAL DESCRITIVO (33p.)
- INSTITUTO DE PRÉ-HISTÓRIA/USP, 1968 - *ARQUEOLOGIA PRÉ-HISTÓRICA DA REGIÃO DE RIO CLARO*, - PRÉ-HISTÓRIA BRASILEIRA, :157-166
- INSTITUTO GEOLÓGICO/IG; COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL/CETESB; DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA/DAEE, 1997 - *MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE E RISCO DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE SÃO PAULO*. SÃO PAULO/SP. 2v.
- INTERNAVE, 1986 – *ESTUDO DA ADEQUAÇÃO DA ECLUSA DE JUPIÁ*. SÃO PAULO.
- INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C LTDA, 1997 - *NOTA TÉCNICA SOBRE RUÍDOS E VIBRAÇÕES, DOCUMENTO C-055/97-14*. RELATÓRIO TÉCNICO, NÃO PUBLICADO. 7 p.
- IPHAN, 1994 - *BENS MÓVEIS E IMÓVEIS INSCRITOS NOS LIVROS DE TOMBO DOS IPHAN*. MINISTÉRIO DA CULTURA / IPHAN, RIO DE JANEIRO
- IPT, 1981 - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - *MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. ESCALA 1:1.000.000*. SÃO PAULO. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. 2v.
- IPT, 1981 - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - *"MAPA GEOLÓGICO DO*

- ESTADO DE SÃO PAULO". *SÉRIE MONOGRAFIAS NO 05, ESCALA 1:500.000*, IPT, SÃO PAULO, SP.
- IPT, 1981 - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - "MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO". *SÉRIE MONOGRAFIAS NO 06, ESCALA 1:1.000.000*, IPT, SÃO PAULO, SP.
- IPT, 1994 – *PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO PIRACICABA.; PARTES 4,8,10 E 13*.
- IVANAUSKAS,N.M.; RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G., 1997 - ASPECTOS ECOLÓGICOS DE UM TRECHO DE FLORESTA DE BREJO EM ITATINGA, SP: FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E SELETIVIDADE DE ESPÉCIES. REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA, 20 (2): 139-153, DEZ 1997.
- JENNI, D.A., 1996 - *FAMILY JACANIDAE (JACANAS)*. p. 276-291. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. VOL 3. BARCELONA, LYNX.
- JICA (JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY), 1994 - *THE STUDDY ON RECUPERATION OF THE GUANABARA BAY ECO SYSTEM*.
- JUREIDIMP., 1987 - *A ECOLOGIA E A POLUIÇÃO NA REPRESA DE BARRA BONITA NO ESTADO DE SÃO PAULO*. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.
- KAISER, M.S. & FRITZELL, E.K., 1984 - *EFFECTS OF RIVER RECREATIONISTS ON GREEN-BACKED HERON BEHAVIOR*. J. WILD. MANAGE., 48(2): 561-567.
- KAWAI, H. e GRIECO, V.M., 1983 - *UTILIZAÇÃO DO AGUAPÉ PARA TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO. ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DE LAGOA DE AGUAPÉ E ABORDAGEM DE ALGUNS PROBLEMAS OPERACIONAIS*. REVISTA DAEE, N.º 135, SÃO PAULO.
- KIMMELMANN E SILVA ,A.A., YOSHINAGA,S., MURAKAMI,H; MATTOS,J.A., 1987 - *NOVOS ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS, HIDROQUÍMICOS E ISOTÓPICOS DAS ÁGUAS TERMOMINERAIS DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO, NO ESTADO DE SÃO PAULO*. VII CONGRESSO BRASILEIRO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS , SALVADOR/BA. NOV/1997. ANAIS. PP. 1-25.
- KOTCHEKOFF-HENRIQUES, O., 1989 - *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLOGICA DE UMA MATA MESÓFILA SEMIDECÍDUA NA CABECEIRA DO RIO DA CACHOEIRA, SERRA DE ITAQUERI, ITIRAPINA, SP*. CAMPINAS, INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNICAMP (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO).
- LARA. A.I, 1994 - *COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA AQUÁTICA NA MARGEM ESQUERDA DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU, PARANÁ, BRASIL*. CURITIBA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. 80 P. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS).
- LEITÃO FILHO, H. F., 1982 - *ASPECTOS TAXONÔMICOS DAS FLORESTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO*. SILVICULTURA EM SÃO PAULO, 16A (1) : 197 - 206.
- LIAO, W.-L., BHARGAVA, D.S. & DAS, J., 1988 - *SOME EFFECTS OF DAMS ON WILDLIFE*. ENVIRONMENTAL CONSERVATION, 15 (1): 68-70.

- LLIMONA F. & DEL HOYO, J., 1992 - *FAMILY PODICIPEDIDAE (GREBES)*. P. 174-196. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). *HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. VOL I.* BARCELONA, LYNX.
- LOPES, M.F.C., 1994 - *CONDIÇÕES DE OCORRÊNCIA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA E CAPIVARI*. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. CAMPINAS/SP. 82P.
- LOVELY, D.R. E PHILLIPS, J.P., - *ORGANIC MATTER MINERALIZATION WITH REDUCTION OF FERRIC IRON IN ANAEROBIC SEDIMENTS*
- MAGLIO, I.C., 1996 - *QUESTÕES VERIFICADAS NA APLICAÇÃO DO EIA/RIMA: A EXPERIÊNCIA DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO*. P. 77-83. IN: TAU-K-TORNISIELLO, S.M., GOBBI, N. & FOWLER, H.G. (ORGS) *ANÁLISE AMBIENTAL: UMA VISÃO MULTIDISCIPLINAR*. SÃO PAULO, UNESP
- MALAVOLTA, E., 1976 - *MANUAL DE QUÍMICA AGRÍCOLA - NUTRIÇÃO DE PLANTAS E FERTILIDADE DO SOLO*. EDITORA AGRONÔMICA CERES, 528 P.
- MANTOVANI, W. & CATHARINO, E.L.M., 1986 - *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA*. IN: KAGEYAMA, P.Y. (COORD.) 1986. *ESTUDO PARA A IMPLANTAÇÃO DE MATAS CILIARES DE PROTEÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PASSA-CINCO VISANDO A UTILIZAÇÃO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO*. DAEE/ESALQ/FEALQ (RELATÓRIO DE PESQUISA) 237P. (P.34-102)
- MARANCA, S.; MONTEIRO DA SILVA, A.L.; SCABELLO, A.M.P., 1994 - *PROJETO OESTE PAULISTAS DE ARQUEOLOGIA DO BAIXO E MÉDIO VALE DO RIO TIETÊ: SÍNTESE DOS TRABALHOS REALIZADOS*. REVISTA DO MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA N.4:223-226, SÃO PAULO.
- MARINHO-FILHO, J., 1992 - *MAMÍFEROS DA SERRA DO JAPI*. P. 264-286. IN: MORELLATO, L.P.C. (ORG) *HISTÓRIA NATURAL DA SERRA DO JAPI*. CAMPINAS, UNICAMP, FAPESP.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. & MOTIS, A., 1992 - *FAMILY ARDEIDAE (HERONS)*. P. 376-429. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). *HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. VOL I.* BARCELONA, LYNX.
- MATIAS SILVANO, R.A., 1997 - *ECOLOGIA DE TRÊS COMUNIDADES DE PESCADORES DO RIO PIRACICABA (SP)*. 147PP. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, UNICAMP).
- MATTHEU, E. & DEL HOYO, J., 1992 - *FAMILY THRESKIORNITHIDAE (IBISES AND SPOONBILLS)*. P. 472-506. IN: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (EDS). *HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD. VOL I.* BARCELONA, LYNX.
- MILARÉ, ÉDIS, 1991- *LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DO BRASIL*. EDIÇÕES APMP, SÃO PAULO.
- MILLER JR., T., 1968 - *DUAS FASES PALEOINDÍGENAS DA BACIA DO RIO CLARO, SÃO PAULO: UM ESTUDO EM METODOLOGIA*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-RIO CLARO.
- MILLER JR., T., 1969 - *PRÉ-HISTÓRIA DA REGIÃO DE RIO CLARO, SÃO PAULO; TRADIÇÕES EM DIVERGÊNCIA*. CADERNOS RIO CLARENSES DE CIÊNCIAS HUMANAS 1:22-52, RIO CLARO
- MILLER JR., T., 1972 - *ARQUEOLOGIA DA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO*. DÉDALO 16:13-118, SÃO PAULO
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - DIRETORIA DE VIAS NAVEGÁVEIS DO DNPVN – *ESTUDOS E RELATÓRIOS* (1970 A 1978).

- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – SÉTIMA DIRETORIA REGIONAL DO DNPVN, 1967- *ESTUDO DA NAVEGAÇÃO DO RIO TIETÊ*..
- MONBEIG, P., 1984 - *PIONEIROS E FAZENDEIROS DE SÃO PAULO*. EDITORAS HUCITEC/POLIS, SÃO PAULO
- MONTEIRO, ANDRÉA L., 1997 - *ESTUDO DAS POPULAÇÕES DE CAÇADORES-COLETORES DO MÉDIO CURSO DO RIO TIETÊ: O ESTUDO DE CASO DO SÍTIO TRÊS RIOS, MUNICÍPIO DE DOIS CÓRREGOS, ESTADO DE SÃO PAULO*. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, FFLCH/USP
- MONTEIRO, J.M., 1994 - *NEGROS DA TERRA - ÍNDIOS E BANDEIRANTES NAS ORIGENS DE SÃO PAULO*. COMPANHIA DAS LETRAS, SÃO PAULO
- MORAIS, J.L., 1981/83 - *Os ARTEFATOS EM SÍLEX DE SANTA BÁRBARA D'OESTE, SÃO PAULO*. REVISTA DO MUSEU PAULISTA, N.S., v.28:101-114, 1983 - A UTILIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS LITOLÓGICOS PELO HOMEM PRÉ-HISTÓRICO BRASILEIRO: ANÁLISE DO TRATAMENTO DA MATÉRIA PRIMA. COLEÇÃO MUSEU PAULISTA, ARQUEOLOGIA 7.
- MORELLATO, P.C. & LEITÃO-FILHO, H.F., 1995 - *ECOLOGIA E PRESERVAÇÃO DE UMA FLORESTA TROPICAL URBANA*. RESERVA DE SANTA GENEBRA. CAMPINAS, EDUNICAMP. 136 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1969 - *ENTROPHICATION: CAUSES, CONSEQUENCES, CORRECTIVES; PROCEEDINGS OF A SYMPOSIUM*. WASHINGTON D.C.
- NEME, MARIO, 1943 - *HISTÓRIA DA FUNDAÇÃO DE PIRACICABA*. PIRACICABA, SP.
- NOWAK, R.M. 1991 - *WALKER'S MAMMALS OR THE WORLD*. THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY PRESS, BALTIMORE AND LONDON. 1629pp.
- OCA, I.M. & CANEDO, C., 1994 - *IMPACTO AMBIENTAL EN MINERÍA*. LA PAZ, ASOCIACIÓN BOLIVIANA PARA EL AVANCE DE LA CIÊNCIA. 79 p.
- OERIRA, D., PÁDUA, H.B. EYSINK, G.G.J E PIVA-BERTOLETTE, 1985 - *NÍVEIS DE CONTAMINAÇÃO POR METAIS PESADOS E PESTICIDAS NA ÁGUA, SEDIMENTO E PEIXES DA BARRA BONITA*. CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E MEIO AMBIENTE. MACEIÓ, ALAGOAS.
- OLIVEIRA (b), M.A.de, 1997 - *"INVENTÁRIO HISTÓRICO DAS FORMAS DE EROÇÃO LINEAR NO INTERFLÚVIO ENTRE OS RIBEIRÕES DO MEIO E SAMAMBAIA NO GLACIS DE SÃO PEDRO"*. MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADA NO DG, FFLCH, USP, SOB A ORIENTAÇÃO DA PROFA. SELMA SIMÕES DE CASTRO, USP, SÃO PAULO, SP, 80p.
- OLIVEIRA, A.M.S., 1994 - *"DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS E ASSOREAMENTO DE RESERVATÓRIOS. EXEMPLO DO RESERVATÓRIO DE CAPIVARA, RIO PARANAPANEMA, SP/PR"*. TESE DE DOUTORAMENTO APRESENTADA NO DG, FFLCH, USP, SOB ORIENTAÇÃO DO PROF. DR. JOSÉ PEREIRA DE QUEIROZ NETO, FFLCH, USP, SÃO PAULO, SP, 2 VOL., 211p.
- OLIVEIRA, J. B., 1992 - *"MEMORIAL DESCRITIVO DA CARTA PEDOLÓGICA SEMI-DETA LHADA DO ESTADO DE SÃO PAULO"*., FOLHA PIRACICABA, CAMPINAS, SP, NÃO PUBLICADO.
- OLIVEIRA, J. B., 1992 - *"CARTA PEDOLÓGICA SEMI-DETA LHADA DO ESTADO DE SÃO PAULO"*. FOLHA PIRACICABA, CAMPINAS, SP.
- ORTEGA, V.R., ALMEIDA, F.S.C & AUDI, A., 1988 - *ANILHAMENTO DE AVES AQUÁTICAS PELA COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO (CESP): RESULTADOS PRELIMINARES (OUTUBRO/1983 A DEZEMBRO/1986)*. p. 85-86. IN: ENCONTRO

- NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 3, SÃO LEOPOLDO, RS. 1987. ANAIS. SÃO LEOPOLDO, UNISINOS.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. J. 1987 - *ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM MATA MESÓFILA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO (ESTADO DE SÃO PAULO)*. REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA, 10(1) : 37-44.
- PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H.F., 1987 - *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBÓREO DE MATA MESÓFILA SEMIDECÍDUA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO (ESTADO DE SÃO PAULO)*. REVISTA. BRASIL. BOT. 10: 37-47.
- PDDT-2004. *PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO DE TRANSPORTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO*.
- PEGORARO, J.L., 1993 - *AVIFAUNA DO “VARJÃO DE PAULÍNIA” – UMA QUESTÃO DE PRESERVAÇÃO*. PAINEL NO. 34. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 3, PELOTAS. RESUMOS. PELOTAS, EDUCAT, SBO.
- PELZELN, A., 1871 - *ZUR ORNITHOLOGIE BRASILIENS*. A. PICHLER’S WITWE & SOHN. 462 p.
- PERES, MARIA THEREZA MIGUEL, 1991 - *IDEALIZAÇÕES E TENSÕES NA CONSTRUÇÃO DE PIRACICABA MODERNA (1950-1960)*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- PETRONE, M.T.S., 1968 - *A LAVOURA CANAVIEIRA EM SÃO PAULO*. DIFUSÃO EUROPÉIA DO LIVRO, SÃO PAULO.
- PETRONE, P., 1995 - *ALDEAMENTOS PAULISTAS*. EDUSP, SÃO PAULO.
- PINTO, O.M.O., 1937 - *CATÁLOGO DAS AVES DO BRASIL. 1.ª PARTE. AVES NÃO PASSERIFORMES E PASSERIFORMES NÃO OSCINES EXCLUIDA A FAM. TYRANNIDAE E SEGUINTE*. REVISTA MUS. PAUL., 22: 1-566.
- PINTO, O.M.O., 1944 - *CATÁLOGO DAS AVES DO BRASIL. 2ª. PARTE. ORDEM PASSERIFORMES*. SÃO PAULO. DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DA SECRETARIA DA AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO. 700 p.
- PINTO, O.M.O., 1964 - *ORNITOLOGIA BRASILIENSE, VOL. I*. SÃO PAULO, DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DA SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 182 p.
- PLANAVE, 1993 – *APROVEITAMENTO HIDROVIÁRIO TIETÊ-PARANÁ. ESTUDOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DO CANAL DE PROMISSÃO*.
- PREFEITURA DE PIRACICABA, 1997 - *PIRACICABA - 230 ANOS DE NOSSA HISTÓRIA*
- REDFORD, K.H. & FONSECA, G.A.B, 1986 - *THE ROLE OF GALLERY FOREST IN THE ZOOGEOGRAPHY OF THE CERRADOS NON-VOLANT MAMMALIAN FAUNA*. BIOTROPICA, 18: 126-135.
- REIJEN, R. & FOPPEN, R., 1994 - *THE EFFECTS OF CAR TRAFFIC ON BREEDING BIRD POPULATIONS IN WOODLAND. I. EVIDENCE OF REDUCED HABITAT QUALITY FOR WILLOW WARBLERS (PHYLLOSCOPUS TROCHILUS) BREEDING CLOSE TO A HIGHWAY*. J. APPL. ECOL., 94(31): 85-94.
- RESENDE, M. org. 1995 - *PEDOLOGIA, BASE PARA DISTINÇÃO DE AMBIENTES*. NEPUT, VIÇOSA, MG.
- RIBERA, M.O., 1996 - *GUÍA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE VERTEBRADOS AMENAZADOS*. LA PAZ, CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN. 105 p.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G., 1994 - *THE BIRDS OF SOUTH AMERICA*, VOL. 2. AUSTIN, UNIVERSITY OF TEXAS. 814 p.
- RODRIGUES, ADYR APPARECIDA B., PEDRO, W.A. E TADDEI, V.A., 1997 - *TAXONOMIC ASSEMBLAGE OF BATS*



- FROM PANGA RESERVE, SOUTHEASTERN BRAZIL: ABUNDANCE PATTERNS AND TROPHIC RELATIONS IN THE PHYLLOSTOMIDAE (CHIROPTERA). BOLETIM DE BIOLOGIA DO MUSEU MELLO LEITÃO 6: 3-21.
- RODRIGUES, ADYR APPARECIDA B., 1985 - *ÁGUAS DE SÃO PEDRO - ESTÂNCIA PAULISTA. UMA CONTRIBUIÇÃO À GEOGRAFIA DA RECREAÇÃO*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- SALIS, S., 1990 - *COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM REMANESCENTE DE MATA CILIAR DO RIO JACARÉ PEPIRA, BROTAS, SP*. CAMPINAS, INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNICAMP (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). 111p.
- SAMPAIO, SILVIA S., 1973 - *GEOGRAFIA INDUSTRIAL DE PIRACICABA - UM EXEMPLO DE INTERAÇÃO INDÚSTRIA-AGRICULTURA*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, RIO CLARO
- SANCHEZ, MIGUEL CEZAR, 1973 - *Os MUNICÍPIOS DE SÃO PEDRO E CHARQUEADA: ASPECTOS DE SUA GEOGRAFIA AGRÁRIA*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- SANTOS, WILSON DOS, 1989 - *CIDADES LOCAIS, CONTEXTO REGIONAL E URBANIZAÇÃO NO PERÍODO TÉCNICO-CIENTÍFICO. O EXEMPLO DA REGIÃO DE CAMPINAS - SP*. TESE DE DOUTORAMENTO, FFLCH-USP, SÃO PAULO
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B., 1992 - *RÉPTEIS DA SERRA DO JAPI: NOTAS SOBRE HISTÓRIA NATURAL*. p. 212-236. In: MORELLATO, L.P.C. (ORG) *HISTÓRIA NATURAL DA SERRA DO JAPI*. CAMPINAS, UNICAMP, FAPESP
- SECRETARIA do MEIO AMBIENTE, 1994 - *ESTABELECIMENTO DE METAS AMBIENTAIS E REENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA: BACIA DO RIO PIRACICABA*. SÃO PAULO
- SECRETARIA DOS TRANSPORTES, 1994 - *MAPA RODOVIÁRIO DO DER*. SÃO PAULO.
- SECRETARIA DOS TRANSPORTES, S.D. - *MAPA FERROVIÁRIO DA FEPASA*. SÃO PAULO.
- SHEPHERD, G.J. 1995. *FITOPAC I - MANUAL DO USUÁRIO*. CAMPINAS: UNICAMP, DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA.
- SICK, H., 1997 - *ORNITOLOGIA BRASILEIRA*. RIO DE JANEIRO, NOVA FRONTEIRA. 862 p.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1983 - *FITOSSOCIOLOGIA DE UM HECTARE DE CERRADO*. BRASIL FLORESTAL 54: 55-70.
- SILVA, C. & REGALADO, L.B., 1996 - *ESTUDO DE COMUNIDADES DE AVES EM CINCO ALAGADOS DEGRADADOS NO MUNICÍPIO DE SOROCABA E REGIÃO, SP*. p. 109. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5, CAMPINAS, SP, 1996. RESUMOS. CAMPINAS.
- SILVA, F., 1988 - *MOVIMENTOS DE DISPERSÃO DO COLHEREIRO (PLATALEA AJAJA) DETECTADOS ATRAVÉS DE ANILHAMENTO DE NINHEGOS*. p. 79, IN: ENCONTRO NACIONAL DE ANILHADORES DE AVES, 3, SÃO LEOPOLDO, RS, 1987. ANAIS. SÃO LEOPOLDO, UNISINOS.
- SILVA, W.R., 1992 - *AS AVES DA SERRA DO JAPI*. p. 238-263. In: MORELLATO, L.P.C. (org) *HISTÓRIA NATURAL DA SERRA DO JAPI*. CAMPINAS, UNICAMP, FAPESP.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL, SÃO PAULO (ESTADO), 1990 - *ÁREAS DE PROTEÇÃO ESTADUAIS - PERÍMETRO CORUMBATAÍ: ZONEAMENTO AMBIENTAL*. SÃO PAULO, SÉRIE DOCUMENTOS, SMA. 41p.
- STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A., III & MOSKOVITZ, D.K., 1996 - *NEOTROPICAL BIRDS. ECOLOGY*

AND CONSERVATION. CHICAGO, UNIVERSITY OF CHICAGO. 478 p.

- TOSSULINO, M. P. & SCHERER-NETO, 1991 - *ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE A AVIFAUNA NA REPRESA DO RIO PASSAÚNA*. p. 12. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 1, BELÉM, PA, 1991. RESUMOS. BELÉM, MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, SBO.
- TROPPEMAIR, H., 1969 - *A COBERTURA VEGETAL PRIMITIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO*. SÃO PAULO, USP, BIOGEOGRAFIA 1: 1-10.
- VAROLI, E., 1949 - *AVES DE CAÇA DO ESTADO DE SÃO PAULO*. SÃO PAULO, SARAIVA, 142 p.
- VIEIRA, DIRCEU BRASIL, 1970 - *CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO APROVEITAMENTO HIDRO-AGRÍCOLA DA BACIA DO PIRACICABA*. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS, USP. SÃO CARLOS
- VILAA, R. & BERTONATTI, C., 1993 - *SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA ARGENTINA*. BOLETIN TECNICO DE LA FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE ARGENTINA, (14): 1-71.
- VIOTTI, C.B., 1996 - *SISMICIDADE INDUZIDA POR RESERVATÓRIOS*. RBE. VOL 1 N1.
- VITOR, M.A.M. 197 - *A DEVASTAÇÃO FLORESTAL*. SÃO PAULO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. 48p.
- WEDGE, D.C. & LONG, A.J., 1995 - *KEY AREAS FOR THREATENED BIRDS IN THE NEOTROPICS*. CAMBRIDGE, BIRDLIFE INTERNATIONAL. 311 p.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y., 1988 - *AVES OBSERVADAS EM BALBINA, AMAZONAS E OS PROVÁVEIS EFEITOS DA BARRAGEM*. CIÊNC. CULT., 40(3): 280-284.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y., 1991 - *EXPANSÃO GEOGRÁFICA DE NETTA ERYTHROPHALMA, FLUVICOLA NENGETA E OUTRAS AVES DE ZONAS ABERTAS COM A "DESERTIFICAÇÃO" ANTRÓPICA EM SÃO PAULO*. ARARAJUBA, 2: 101-102.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y., 1993 - *NEW AND RECONFIRMED BIRDS FROM THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL, WITH NOTES ON DISAPPEARING SPECIES*. BULL. B. O. C., 113(1): 23-34.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y., 1995 - *ALGUMAS AVES DE HÁBITATS ESPECIAIS DA REGIÃO DE ITIRAPINA (SÃO PAULO)*. ATUALIDADES ORNITOLÓGICAS, (68): 7.
- WILLIS, E.O., 1979 - *THE COMPOSITION OF AVIAN COMMUNITIES IN REMANESCENT WOODLOTS IN SOUTHERN BRAZIL*. PAP. AV. ZOOL., 33(1): 1-25.
- ZAGATTO, P.A., 1998 - *TOXICIDADE DE EFLUENTE INDUSTRIAIS DA BACIA DO PIRACICABA*. AMBIENTE, VOL 2, N.º 1.
- ZALUAR, AUGUSTO EMILIO, 1975 - *PEREGRINAÇÃO PELA PROVÍNCIA DE SÃO PAULO (1860-1861)*. LIVRARIA ITATIAIA EDITORA LTDA, EDUSP, SÃO PAULO

<sup>1</sup> Foi encontrado um tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) atropelado em uma estrada vicinal.