SEMA
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

SUDERHSA

GOVERNO DO PARANÁ

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JORDÃO

FASE 1 - DIAGNÓSTICO



JANEIRO 2008

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Governador do Estado

Roberto Requião

Vice-governador do Estado

Orlando Pessuti

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA

Lindsley da Silva Rasca Rodrigues

Coordenador de Recursos Hídricos

Mauri César Barbosa Pereira

Diretor Presidente da SUDERHSA

Darcy Deitos

Diretor da Diretoria Operacional das Águas

José Luiz Scroccaro

Coordenador de Agência de Bacia Hidrográfica

Mauro Battistelli

Coordenador Geral

José Luiz Scroccaro

Coordenadora Técnica

Adriana Malinowski

Responsáveis Técnicos

Dionete Gonzalez Meger

Emílio Trevisan

Janaina Cassia Campos

Jaqueline Dorneles de Souza

Jorge Luiz Vaine

Luiz Fornazzari Neto

Sonia Burmester do Amaral

Colaboradores

Antonio Marcos Ferreira

Carla Mittelstaedt

Celia Regina Gapski Yamamoto

Cristovão V. Scapulatempo Fernandes (UFPR)

Everton Luiz Souza

Edson Sakavazão e Nagashima

Gustavo Fernando Schmidt

Norberto Ramon

Tânia Lucia Graf de Miranda

Instituições Colaboradoras

Secretaria de Meio Ambiente (SEMA)

Instituto Ambiental do Paraná (IAP)

Instituto de Terras, Cartografias e Geociências (ITCG)

Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR)

Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB)

Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES)

Centrais Elétricas do Rio Jordão (ELEJOR)

Companhia de Energia Elétrica do Paraná (COPEL)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)

Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Minerais do Paraná SA (MINEROPAR)

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano (SEDU)

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Capa

Adriana Malinowski

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS VIII

LISTA DE FOTOS X

LISTA DE MAPAS XI

LISTA DE TABELAS XIII

LISTA DE GRÁFICOS XVII

LISTA DE SIGLAS XX

INTRODUÇÃO 1

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS 3

FASE 1 – DIAGNÓSTICO 5

1. LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA 5

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA 8

2.1 MEIO FÍSICO 8

2.1.1 Fisiografia da Bacia Hidrográfica 8

2.1.2 Aspectos Climáticos Regionais 14

2.1.3 Geologia, Geomorfologia e Solos 14

2.1.3.1 Geologia 14

2.1.3.2 Geomorfologia 20

2.1.4 Pedologia 22

2.1.5 Hidrossedimentologia da Bacia 24

2.1.6 Hidrogeologia 26

2.1.6.1 Aqüífero Guarani 28

2.1.6.2 Aqüífero Serra Geral 31

2.1.6.3 Aqüífero Livre (Freático) 35

2.2 MEIO BIÓTICO 36
2.2.1 Fauna Terrestre 36
2.2.1.1 Mamíferos 37
2.2.1.2 Aves 38
2.2.1.3 Répteis 39
2.2.1.4 Anfíbios 40
2.2.2 Ecossistemas Aquáticos 40
2.2.2.1 Fitoplâncton 41
2.2.2.2 Zooplâncton 42
2.2.2.3 Ictiofauna 43
2.2.2.4 Macroinvertebrados bentônicos 44
2.2.2.5 Macrófitas aquáticas 45
2.2.3 Vegetação 46
2.2.3.1 Cobertura vegetal da BHJ 46
2.2.4 Áreas Protegidas 54
2.2.4.1 Unidades de conservação 54
2.2.4.2 Mananciais 58
2.3 HISTÓRICO DA REGIÃO 59
3. SEÇÕES DE CONTROLE 61
4. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BHJ 71
5. DINÂMICA SOCIAL DA BACIA 79
5.1 CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL 79
5.1.1 Demografia 81
5.1.2 Densidade Populacional 85
5.1.3 Grau de Urbanização 87
5.2 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA 88

5.2.1 Produto Interno Bruto 88

5.2.2 População Economicamente Ativa 89

5.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano 90

5.3 EPIDEMIOLOGIA DOS MUNICÍPIOS FORMADORES DA BHJ..... 92

5.3.1 Doenças de Veiculação Hídrica..... 93

5.3.1.1 Hepatite 94

5.3.1.2 Dengue 95

5.3.1.3 Malária..... 96

5.3.1.4 Leishmaniose 97

5.3.1.5 Leptospirose 98

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NA BACIA 98

7. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS ATUAIS 100

7.1 REDE DE MONITORAMENTO 100

7.1.1 Águas superficiais..... 100

7.1.1.1 Estações pluviométricas..... 100

7.1.1.2 Estações meteorológicas 100

7.1.1.3 Estações fluviométricas..... 104

7.1.1.4 Estações sedimentométricas..... 104

7.1.1.5 Estações de qualidade da água 104

7.1.2 Águas subterrâneas 110

7.2 QUANTIDADE DA ÁGUA..... 110

7.2.1 Águas superficiais..... 110

7.2.1.1 Pluviometria..... 110

7.2.1.2 Vazões 120

7.2.1.3 Evapotranspiração Real 123

7.2.1.4 Balanço Hídrico 123

7.2.2 Águas subterrâneas 123
7.3 QUALIDADE DA ÁGUA 125
7.3.1 Águas superficiais 125
7.3.1.1 Situação atual 125
7.3.1.2 Classificação do rio 126
7.3.1.3 Análise dos dados 126
7.3.1.4 Análise dos parâmetros individuais 128
7.3.1.5 Qualidade de água nos reservatórios 156
7.3.2 Águas subterrâneas 158
7.3.3 Carga Poluidora 161
7.3.3.1 Pontuais 163
7.3.3.2 Difusas 169
8. DEMANDAS HÍDRICAS 181
8.1 USOS CONSUNTIVOS 181
8.1.1 Abastecimento Público 181
8.1.1.1 Consumo humano 183
8.1.1.2 Comércio e serviço 184
8.1.2 Industrial 185
8.1.3 Agropecuária 189
8.1.3.1 Irrigação 189
8.1.3.2 Aqüicultura 196
8.1.3.3 Pecuária 196
8.1.4 Extração Mineral 200
8.2 USOS NÃO CONSUNTIVOS 204
8.2.1 Geração de Energia 204
8.2.2 Recreação / Turismo / Lazer 209

8.2.3 Navegação 210

8.3 USOS CONFLITANTES 210

8.4 LANÇAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS 211

9. BALANÇO DISPONIBILIDADE X DEMANDA 212

REFERÊNCIAS 216

ANEXOS 220

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – SEQUÊNCIA DO PERCURSO DO RIO JORDÃO 9

FIGURA 2 - GEOLOGIA SIMPLIFICADA DA BACIA DO PARANÁ INDICANDO A BHJ 15

FIGURA 3 - SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ 17

FIGURA 4 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ 18

FIGURA 5 – SALTO CURUCACA 22

FIGURA 6 – SISTEMA AQÜÍFERO GUARANI (SAG) – MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL 30

FIGURA 7 – FORMA DE CIRCULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO AQÜÍFERO GUARANI 30

FIGURA 8 – MODELO CONCEITUAL DE RECARGA DO AQUIFERO GUARANI ATRAVÉS DO AQÜÍFERO SERRA GERAL 31

FIGURA 9 – FORMA DE CIRCULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO AQUIFERO SERRA GERAL 32

FIGURA 10 - ESQUEMA DE OCORRÊNCIA DO AQÜÍFERO LIVRE 36

FIGURA 11 – DIAGRAMA DE USO E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO DA BHJ 78

FIGURA 12 – DINÂMICA POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ ENTRE 1980 E 2000 83

FIGURA 13 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS 103

FIGURA 14 - PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES DE SEDIMENTOS NA BHJ 104

FIGURA 15 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA DA BHJ 105

FIGURA 16 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA ANA DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS 108

FIGURA 17 – DIAGRAMA UNIFILAR DA BHJ 121

FIGURA 18 – ETAPAS DO TRATAMENTO DE ESGOTO DAS ETES LOCALIZADAS NA BHJ 164

FIGURA 19 – DISPOSIÇÃO DO LIXO NO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CANDÓI 171

FIGURA 20 - MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA CENTRAL DE RECEBIMENTO DE GUARAPUAVA 175

FIGURA 21 – DIAGRAMA DAS CARGAS PONTUAIS E DIFUSAS DA BHJ..... 180

FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS OUTORGADAS NA BHJ 187

FIGURA 23 – RESERVATÓRIO DA USINA FUNDÃO 205

FIGURA 24 - APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO TRECHO INFERIOR DA BHJ 207

FIGURA 25 – DIAGRAMA DAS VAZÕES OUTORGÁVEIS E DEMANDAS HÍDRICAS DA BHJ 215

LISTA DE FOTOS

FOTO 1 - AFLORAMENTO DE BASALTO NA USINA FUNDÃO 16

FOTO 2 - DETALHE DA ZONA VESICULAR 17

FOTO 3 – VISTA GERAL DA BHJ 47

FOTO 4 – MATA CILIAR DAS MARGENS DO RIO JORDÃO 50

FOTO 5 – TRECHO DO RIO DAS PEDRAS 62

FOTO 6 – RÉGUA INSTALADA NO RIO BANANAS 63

FOTO 7 – TRECHO DO RIO CASCAVEL 63

FOTO 8 – RÉGUA INSTALADA NO RIO CASCAVEL 64

FOTO 9 – TRECHO DO RIO COUTINHO 64

FOTO 10 – RÉGUA INSTALADA NO RIO COUTINHO 65

FOTO 11 – RÉGUAS DA ESTAÇÃO USINA SANTA MARIA – SALTO CURUCACA 65

FOTO 12 – RÉGUAS EXISTENTES NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO GUARAPUAVINHA 66

FOTO 13 – RÉGUA INSTALADA A MONTANTE DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTA CLARA 67

FOTO 14 – RÉGUA INSTALADA A JUSANTE DO DESVIO DO RIO JORDÃO DA UHE SEGREDO 67

FOTO 15 – RECREAÇÃO NO RIO JORDÃO 209

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DA BHJ NO CONTEXTO NACIONAL 6

MAPA 2 – LOCALIZAÇÃO DA BHJ NO CONTEXTO ESTADUAL 7

MAPA 3 – REDE HIDROGRÁFICA DA BHJ 11

MAPA 4 – PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ..... 12

MAPA 5 – GEOLOGIA DA BHJ..... 19

MAPA 6 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BHJ 21

MAPA 7 – MAPA DE CLASSES DE SOLOS NA BHJ..... 23

MAPA 8 – AQÜÍFEROS NA BHJ 27

MAPA 9 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA BHJ 57

MAPA 10 – DIVISÃO DAS SEÇÕES DE CONTROLE PARA A BHJ..... 68

MAPA 11 – SEÇÕES DE CONTROLE E PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ..... 69

MAPA 12 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO DO SOLO ATUAL NA BHJ 72

MAPA 13 – DENSIDADE POPULACIONAL DA BHJ..... 86

MAPA 14 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA BHJ 109

MAPA 15 – ISOIETAS DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL..... 113

MAPA 16 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS..... 122

MAPA 17 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA 127

MAPA 18 – LOCALIZAÇÃO DAS FONTES POLUIDORAS..... 162

MAPA 19 – LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRAIS OUTORGADAS NA BHJ 188

MAPA 20 – APTIDÃO AGRÍCOLA DO SOLO DA BHJ 190

MAPA 21 – DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO E DOS DIREITOS MINERÁRIOS DA BHJ..... 203

MAPA 22 – DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS USINAS NA BHJ 208

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ÁREA TOTAL DOS MUNICÍPIOS E ÁREA MUNICIPAL PERTENCENTE A BHJ 8

TABELA 2 – PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ 10

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DA BHJ 13

TABELA 4 - SUB-UNIDADES MORFOESCULTURAIS DA BACIA DO JORDÃO 20

TABELA 5 - UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS DA BHJ 24

TABELA 6 – PERDA DE SOLOS NA BHJ 25

TABELA 7 –ESPÉCIES LEVANTADAS PARA OS CINCO AMBIENTES 39

TABELA 8 – MANANCIAIS ATUAIS DE ABASTECIMENTO NA BHJ 58

TABELA 9 – MANANCIAIS FUTUROS PARA O ABASTECIMENTO NA BHJ 59

TABELA 10 – SUB-BACIAS PERTENCENTES AS SEÇÕES DE CONTROLE.... 70

TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO DO USO DO SOLO NA BHJ POR MUNICÍPIO.... 74

TABELA 12 – DISTRIBUIÇÃO DO USO DO SOLO NA BHJ PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE 74

TABELA 13 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO USO MISTO PARA AS CLASSES DE USO 75

TABELA 14 – DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO DA BHJ POR MUNICÍPIOS 75

TABELA 15 – DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO DA BHJ POR SEÇÕES DE CONTROLE 76

TABELA 16 – EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA 77

TABELA 17 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR MUNICÍPIO E PARA A BHJ (2000) 79

TABELA 18 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL MUNICIPAL PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE 80

TABELA 19 – HISTÓRICO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS – 1980 A 2000 82

TABELA 20 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL PARA ÁREAS URBANAS E RURAIS – 1980 A 2000 84

TABELA 21 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA 85

TABELA 22 – GRAU DE URBANIZAÇÃO – 1980 A 2000 87

TABELA 23 – DISTRIBUIÇÃO URBANA E RURAL NO MUNICÍPIO E NA BHJ... 88

TABELA 24 – PIB A PREÇOS BÁSICOS SEGUNDO OS RAMOS DE ATIVIDADE 89

TABELA 25 – POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (2000) 90

TABELA 26 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS SEIS MUNICÍPIOS (2000)..... 92

TABELA 27 – PRINCIPAIS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA 93

TABELA 28 – HEPATITE A POR CRITÉRIO CLÍNICO-LABORATORIAL 94

TABELA 29 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO DA BHJ 101

TABELA 30 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DA BHJ 106

TABELA 31 – ESTAÇÕES UTILIZADAS PARA O ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL 111

TABELA 32 - AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DA BHJ BASEADA NA CIRCULAÇÃO DE ÁGUA DE ACORDO COM OS DADOS DO JICA (1995) 125

TABELA 33 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A BHJ PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE 125

TABELA 34 – COMPOSIÇÃO HIDROQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQÜÍFERO SERRA GERAL NA BHJ. 159

TABELA 35 – COMPOSIÇÃO HIDROQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQÜÍFERO GUARANI NA BHJ 161

TABELA 36 – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA BHJ..... 163

TABELA 37 - CARGA POTENCIAL DE DBO PROVENIENTE DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS DA ÁREA URBANA DA BHJ 165

TABELA 38 - CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO E NITROGÊNIO TOTAL PROVENIENTE DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS DA ÁREA URBANA DA BHJ 166

TABELA 39 - CARGA POTENCIAL DE DBO E EQUIVALENTE POTENCIAL, PROVENIENTE DAS INDÚSTRIAS DA BHJ 167

TABELA 40 – CARGAS POLUIDORAS PONTUAIS TOTAIS NA BHJ 168

TABELA 41 – QUANTIFICAÇÃO E DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA BHJ 170

TABELA 42 – QUANTIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM 2006 NA CENTRAL DE GUARAPUAVA 172

TABELA 43 – QUANTIDADE DE EMBALAGENS RECEBIDAS NA CENTRAL DE GUARAPUAVA 174

TABELA 44 – CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ 176

TABELA 45 – CARGA POTENCIAL DE NITROGÊNIO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ 177

TABELA 46 – CARGA POTENCIAL DE DBO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ 178

TABELA 47 - CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO, NITROGÊNIO E DBO, PROVENIENTE DA ÁREA URBANA NA BHJ 179

TABELA 48 - CARGAS POLUIDORAS DIFUSAS TOTAIS NA BHJ 179

TABELA 49 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA BHJ 182

TABELA 50 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA O CONSUMO HUMANO 183

TABELA 51 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA O SETOR DE COMÉRCIO E SERVIÇO NA BHJ 184

TABELA 52 – DEMANDA INDUSTRIAL OUTORGADA SUPERFICIAL NA BHJ 185

TABELA 53 – DEMANDA INDUSTRIAL OUTORGADA SUBTERRÃNEA NA BHJ 186

TABELA 54 – CULTURAS DE VERÃO DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ 191

TABELA 55 – CULTURAS DE INVERNO DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ 192

TABELA 56 – HORTALIÇAS E OUTRAS CULTURAS DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ 193

TABELA 57 – NÚMERO DE IMÓVEIS E ÁREA TOTAL SEGUNDO AS CATEGORIA DE IMÓVEL RURAL..... 194

TABELA 58 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA A IRRIGAÇÃO DA BHJ 195

TABELA 59 – DEMANDA HIDRICA OUTORGADA SUPERFICIAL PARA A AQUICULTURA NA BHJ..... 196

TABELA 60 – PECUÁRIA E AVES PARA OS MUNICÍPIOS DA BHJ..... 197

TABELA 61 – PECUÁRIA E AVES PARA A ÁREA DA BHJ..... 197

TABELA 62 – PECUÁRIA E AVES PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE DA ÁREA DA BHJ..... 198

TABELA 63 – CÁLCULO DO BEDA E DA DEMANDA HÍDRICA DA BHJ 199

TABELA 64 – PROCESSOS PARA A EXTRAÇÃO MINERAL NA BHJ..... 201

TABELA 65 – USINAS HIDRELÉTRICAS INSTALADAS NA BHJ..... 206

TABELA 66 – VAZÃO DE EFLUENTES LANÇADOS NA BHJ 211

TABELA 67 – VAZÃO OUTORGÁVEL PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE.. 212

TABELA 68 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DA BHJ..... 213

TABELA 69 – DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA DA BHJ..... 213

TABELA 70 – BALANÇO HÍDRICO DA BHJ..... 214

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – VAZÃO DE TESTE DE BOMBEAMENTO – AQÜÍFERO SERRA GERAL 34

GRÁFICO 2 – PROFUNDIDADE DOS POÇOS NA BHJ – AQÜÍFERO SERRA GERAL 35

GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO DO SOLO (2002) 73

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO USO DO SOLO NA BHJ CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO 76

GRÁFICO 5 – NÚMERO DE CASOS TOTAIS DE HEPATITE ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2006 POR 1.000 HABITANTES 95

GRÁFICO 6 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO GUARAPUAVA 114

GRÁFICO 7 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO COLÔNIA VITÓRIA 114

GRÁFICO 8 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO SANTA CLARA 115

GRÁFICO 9 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 115

GRÁFICO 10 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO USINA SANTA MARIA 116

GRÁFICO 11 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO ZATARLÂNDIA 116

GRÁFICO 12 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO CAMPINA BONITA 117

GRÁFICO 13 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO COLÔNIA SOCORRO 117

GRÁFICO 14 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO INVERNADINHA 118

GRÁFICO 15 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO CAMPO DENTRO 118

GRÁFICO 16 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO PEDRO LUSTOSA 119

GRÁFICO 17 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO RESERVA DO IGUAÇU 119
GRÁFICO 18 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 130
GRÁFICO 19 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 131
GRÁFICO 20 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 132
GRÁFICO 21 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO SANTA CLARA 133
GRÁFICO 22 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 134
GRÁFICO 23 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 135
GRÁFICO 24 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 136
GRÁFICO 25 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO SANTA CLARA 137
GRÁFICO 26 – DBO E DQO – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 139
GRÁFICO 27 – DBO E DQO – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 140
GRÁFICO 28 – DBO E DQO – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 141
GRÁFICO 29 – DBO E DQO – ESTAÇÃO SANTA CLARA 142
GRÁFICO 30 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 144
GRÁFICO 31 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 145
GRÁFICO 32 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 146
GRÁFICO 33 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO SANTA CLARA 147
GRÁFICO 34 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 149
GRÁFICO 35 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 149
GRÁFICO 36 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 150
GRÁFICO 37 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO SANTA CLARA 150
GRÁFICO 38 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA 152
GRÁFICO 39 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO 153
GRÁFICO 40 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA 154

GRÁFICO 41 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO SANTA CLARA 155

LISTA DE SIGLAS

APA	-	Área de Proteção Ambiental
APROVALE	-	Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão
ASGN	-	Aqüífero Serra Geral Norte
ASGS	-	Aqüífero Serra Geral Sul
ATIG - SUDERHSA	-	Área de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento - SUDERHSA
BEDA	-	Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água
BHJ	-	Bacia Hidrográfica do Rio Jordão
CEHPAR	-	Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPEL	-	Companhia Paranaense de Energia
CPRM	-	Companhia Nacional de Recursos Minerais
CREA	-	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná
DBO	-	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNAEE	-	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNPM	-	Departamento Nacional de Produção Mineral
ELEJOR	-	Centrais Elétricas do Rio Jordão S.A.
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATUR	-	Empresa Brasileira de Turismo
EMATER	-	Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
EP	-	Equivalente Populacional
ETE	-	Estação de Tratamento de Esgoto
FIG	-	Faculdades Integradas Guarapuava
IAP	-	Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR	-	Instituto Agrônomico do Paraná
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
IPARDES	-	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
LTA	-	Leishmaniose Tegumentar Americana

MINEROPAR	-	Minerais do Paraná S/A
NMP	-	Número mais Provável
OD	-	Oxigênio Dissolvido
OMS	-	Organização Mundial de Saúde
ONS	-	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PEA	-	População Economicamente Ativa
PIB	-	Produto Interno Bruto
PLERH	-	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PLIRHINE	-	Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste
PNRH	-	Plano Nacional de Recursos Hídricos
RURECO	-	Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná
SANEPAR	-	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	-	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SESA	-	Secretaria de Estado da Saúde do Paraná
SIH	-	Sistema de Informações Hidrológicas
SNUC	-	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SUDENE	-	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUDERHSA	-	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
SUREHMA	-	Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente
SURG	-	Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava
UC	-	Unidade de Conservação
UNICENTRO	-	Universidade Estadual do Centro Oeste
ZEE	-	Zoneamento Ecológico Econômico

INTRODUÇÃO

O rápido crescimento populacional e o desenvolvimento sócio-econômico, exigindo maior demanda do recurso água, tem gerado conflitos quanto a sua disponibilidade, sua qualidade e seus usos.

A poluição dos recursos hídricos possui como principais fontes o lançamento de efluentes domésticos e industriais, o carreamento dos agrotóxicos e adubos provenientes da agricultura, a falta de tratamento dos resíduos sólidos, a águas pluviais das áreas urbanas e rurais, o que restringe o uso da água para o abastecimento humano, dessedentação de animais, industrial, irrigação, pesca, além de inviabilizar o seu uso para o lazer, o esporte e a recreação.

O objetivo geral do planejamento em recursos hídricos é garantir disponibilidade hídrica quali-quantitativa para os diferentes cenários de desenvolvimento da bacia hidrográfica proporcionando a sustentabilidade dos usos múltiplos da água e a conservação dos ecossistemas.

O Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão está sendo desenvolvido pela SUDERHSA em conformidade com a Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 e a Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999. Ele tem por objetivo fundamentar e orientar a implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos e seu gerenciamento.

É importante destacar que as atividades voltadas para a constituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão começaram em dezembro de 2000, através de uma reunião ocorrida entre a SANEPAR, Prefeitura Municipal de Guarapuava, Embrapa, IAP e Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava (SURG). Desde então, os trabalhos foram iniciados e ocorreram discussões para a preservação e recuperação de nascentes, além de programas para a conservação da Serra da Esperança onde estão localizadas as nascentes

que formam a Bacia do Rio das Pedras. Em 7 de agosto de 2002, ocorreu a instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão.

Deve-se também destacar algumas premiações que a região recebeu, tais como: a Menção honrosa na Área Ambiental, concedida a Guarapuava no 6º Congresso Internacional sobre Florestas (Forest 99); Medalha de Mérito em Gestão Ambiental, concedida a Guarapuava pelo Ministério do Meio Ambiente (2002); Prêmio de Melhor Investimento em Saneamento Básico do Brasil, concedida pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (2001 e 2002); e o Selo de Município Turístico com Programa Ambiental, reconhecido pela Embratur (1998 a 2002).

O diagnóstico elaborado para o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Jordão aborda as características gerais do meio físico e biótico, além das demandas de água da bacia para o setor de abastecimento público, industrial, agropecuário e de extração mineral. Neste documento também são consideradas a qualidade da água e as poluições pontuais e difusas. Por fim é apresentado um balanço entre a disponibilidade e a demanda.

ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

A Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Em seu sétimo artigo destaca-se que os planos de recursos hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e devem possuir como conteúdo mínimo:

- Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- Balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificações de conflitos potenciais;
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento de metas previstas;
- Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e
- Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Já a Lei Estadual nº 12.726 de 26 de novembro de 1999 em seu nono artigo cita o conteúdo mínimo da Lei 9.433/97 e completa ainda com:

- Divisão dos cursos de água em trechos de rio, com indicação da vazão outorgável em cada trecho.

Posterior a aprovação da Lei nº 12.726/99, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos editou a Resolução nº 17 de 29 de maio de 2001, a qual estabelece diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias

Hidrográficas. Em seu artigo oitavo constam os conteúdos mínimos para a elaboração de diagnóstico e prognóstico de um Plano de Bacia Hidrográfica. Este Conselho também editou a Resolução nº 22 de 24 de maio de 2002, a qual estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos.

A Lei nº 12.726/99 também define que os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas serão elaborados pelas competentes Agências de Água, supervisionados e aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia.

A Lei estadual ainda prevê a formação dos Comitês das Bacias Hidrográficas, no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão (BHJ) o Decreto nº 5.791, de 13 de junho de 2002 o instituiu.

De acordo com a Resolução CNRH nº 5 de 10 de abril de 2000 os Comitês de Bacia Hidrográfica devem ser compostos em no máximo 40% por representantes do poder público, 40% por representantes de usuários de recursos hídricos e no mínimo 20% por entidades civis, sendo que o número de representantes das entidades civis deve ser proporcional a população residente no território de cada Estado. Já o Decreto Estadual nº 2.315 de 17 de julho de 2000 regulamenta os Comitês de Bacia Hidrográfica.

É importante ressaltar que o Plano de Bacia Hidrográfica é um pré-requisito para a implantação da cobrança, uma vez que é necessário definir como e onde os recursos arrecadados serão utilizados, para então iniciar a arrecadação.

FASE 1 – DIAGNÓSTICO

1. LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A Resolução CNRH nº 32, de 25 de junho de 2003, institui a divisão hidrográfica nacional e estabelece 12 Regiões Hidrográficas. A Bacia Hidrográfica do Rio Jordão (BHJ) está localizada na Região Hidrográfica do Paraná, a qual possui uma área de 879.860 km^2 e abrange oito Estados da Federação. De acordo com a Resolução CERH/PR nº 49, de 20 de dezembro de 2006, o estado do Paraná fica dividido em três Regiões Hidrográficas, sendo que a BHJ situa-se na Região Hidrográfica do Paraná, especificamente na Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Médio Iguaçu.

Cabe ressaltar que o artigo quarto da Resolução CERH/PR nº 49 destaca que o Comitê da Bacia do Rio Hidrográfica do rio Jordão, instituído pelo Decreto nº 5.791 de 13 de junho de 2002, deverá se adequar à área de abrangência prevista para a Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Médio Iguaçu em um prazo de até quatro anos, ou seja, até o ano de 2010.

O Mapa 1 apresenta a localização da BHJ no contexto nacional, já o Mapa 2 a localização da BHJ no contexto estadual.

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DA BHJ NO CONTEXTO NACIONAL

MAPA 2 – LOCALIZAÇÃO DA BHJ NO CONTEXTO ESTADUAL

A BHJ envolve parcialmente os municípios de Guarapuava, Inácio Martins, Candói, Pinhão, Campina do Simão, Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão. Possui 4.730,60 km^2 de área enquanto que o Estado do Paraná possui 199.880 km^2, ou seja, a BHJ compreende aproximadamente 2,37% da área do Estado.

A Tabela 1 apresenta os dados de área total dos sete municípios, também a área dos municípios e as suas respectivas porcentagens pertencentes a região delimitada pela BHJ.

TABELA 1 – ÁREA TOTAL DOS MUNICÍPIOS E ÁREA MUNICIPAL PERTENCENTE A BHJ

Município	**Área Total (km^2)**	**Área do Município na BHJ (2) (km^2)**	**% do Município na BHJ (2)**	**% da área da BHJ (2)**
Campina do Simão(1)	449,40	63,40	14,11	1,34
Candói	1.512,77	578,27	38,23	12,22
Foz do Jordão	235,40	163,55	69,48	3,46
Guarapuava	3.115,33	2.356,65	75,65	49,82
Inácio Martins(1)	936,91	226,94	24,22	4,80
Pinhão	2.001,59	985,23	49,22	20,83
Reserva do Iguaçu	834,23	356,56	42,74	7,54
Total	***9.085,63***	***4.730,60***	**-**	***100***

Fonte: SEMA (2001)

Nota: (1) Área urbana fora da bacia

(2) Dados trabalhados pelo autor

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA

2.1 MEIO FÍSICO

2.1.1 Fisiografia da Bacia Hidrográfica

O Rio Jordão é o principal afluente da margem direita do Rio Iguaçu, tendo sua foz situada a 446 km da foz do Rio Iguaçu no Rio Paraná entre o reservatório da

UHE Salto Santiago e a barragem da UHE Segredo. Suas nascentes estão localizadas nas encostas ocidentais da Escarpa da Esperança com altitudes de cerca de 1.200 m. Próximo à cidade de Guarapuava ele é formado pelos rios das Pedras e Bananas, desenvolvendo-se no sentido nordeste-sudoeste entre os paralelos 25º 00' e 26º 00' e os meridianos 51º 00' e 52º 30', totalizando uma área de drenagem de 4.730,60 km^2, com uma extensão de cerca de 168 km do seu curso principal até sua foz. Seus principais afluentes da margem direita são os rios Cascavel, Coutinho, Campo Real e Caracu e pela esquerda os rios Capão Grande, Capivara, Pinhãozinho e Pinhão.

O trecho superior da bacia até o Salto Curucaca, numa extensão de 50 km, apresenta terrenos de baixas declividades na ordem de 0,9 m/km, colinas arredondadas e vales rasos e abertos, características dos Campos de Guarapuava. O trecho médio da bacia a partir do Salto Curucaca, primeiro degrau principal do curso do rio Jordão, se estende por cerca de 50 km até as proximidades de Santa Clara com declividades de 1,5 m/km. No trecho inferior até sua foz, numa extensão de cerca de 40 km, o rio apresenta-se encachoeirado, percorrendo vales profundos e encaixados, com declividades superiores a 6 m/km. Nesse trecho encontram-se os principais aproveitamentos hidrelétricos de Santa Clara e Fundão e a 5 km da foz, a Derivação do Jordão, onde as águas são parcialmente derivadas para a UH Segredo no rio Iguaçu.

A Figura 1 apresenta a seqüência do percurso do rio Jordão, desde a sua formação, passando pelo Salto Curucaca, considerado um divisor das características do rio até a sua foz.

FIGURA 1 – SEQUÊNCIA DO PERCURSO DO RIO JORDÃO



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA (2007)

O Mapa 3 apresenta a hidrografia da BHJ evidenciando os seus afluentes e o Salto Curucaca, enquanto que o Mapa 4 apresenta as principais sub-bacias da bacia.

Já, a Tabela 2 apresenta as áreas das sub-bacias da BHJ com área de drenagem superior a 40 km^2 e o comprimento de seus respectivos rios.

TABELA 2 – PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ

SUB-BACIAS	**ÁREA (km^2)**	**COMPRIMENTO (km)**
das Pedras	326,26	54,38
Bananas	391,36	38,87
Cascavel	81,42	20,27
Quebra Joelho	86,15	16,13
Coutinho	683,12	54,30
Cachoeirinha	42,14	10,61
Campo Real	229,10	21,48
Pai João	48,46	11,57
Pinhãozinho I	146,16	28,47
São Jerônimo	316,34	51,09
Pinhão	646,26	67,84
Buriti	40,67	11,49
Pinhãozinho II	76,95	22,49
Capivara	76,24	24,33
Caracu	214,20	26,36
Jacu	65,30	11,88
Capão Grande	456,47	46,40
Passo Cachoeira	58,50	20,38
Contribuição direta do rio Jordão	745,49	214,82

Nota: A bacia do rio Pinhão é composta pelo rio Pinhão e seus formadores São Jerônimo e Pinhãozinho, aqui denominado Pinhãozinho I

Uma característica da BHJ é a baixa capacidade de armazenamento dos aqüíferos, devido a pequena permeabilidade e baixa profundidade dos solos, impedindo um melhor grau de regularização sobre as vazões, limitando em períodos de estiagens, a contribuição do lençol freático na formação das vazões.

MAPA 3 – REDE HIDROGRÁFICA DA BHJ

MAPA 4 – PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ

Outros elementos fisiográficos da bacia hidrográfica são os parâmetros que caracterizam a forma da bacia, através dos coeficientes de compacidade e fator de forma, elementos que definem as formas dos hidrogramas de enchentes e seus correspondentes tempos de concentração.

O coeficiente de compacidade é a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro da circunferência de área igual à bacia. Quanto mais irregular for a forma da bacia, maior será seu coeficiente. Quanto mais próximo da unidade à bacia terá tendência mais acentuada para enchentes.

O fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento da bacia. A largura média é a resultante da divisão da área da bacia pelo seu comprimento. Uma bacia estreita e longa com baixo fator de forma está menos sujeita a enchentes.

A Tabela 3 apresenta os valores dos coeficientes de compacidade e fator de forma da bacia para algumas sub bacias do rio Jordão.

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DA BHJ

Rio	**Área de Drenagem (km^2)**	**Perímetro (km)**	**Comprimento da Bacia (km)**	**Coeficiente de Compacidade**	**Fator de Forma**
das Pedras	314	95	45	1,50	0,16
Bananas	403	93	40	1,30	0,26
Coutinho	705	118	59	1,24	0,20
Campo Real	284	79	37	1,31	0,21
Pinhão	1080	152	116	1,30	0,08
Capão Grande	458	104	53	1,36	0,16
Jordão	4.731	313	108	1,28	0,41

Fonte: CEHPAR/COPEL/UFPR (1999)

Pelos valores do coeficiente de compacidade e fator de forma, a bacia é pouco sujeita a hidrogramas de enchentes significativas, porém, devido as

características geomorfológicas e climáticas do trecho a jusante do Salto Curucaca, o rio apresenta condições de hidrogramas de enchentes mais severos.

2.1.2 Aspectos Climáticos Regionais

Segundo a classificação de Köppen o clima predominante na BHJ é o temperado (Cfb), com uma transição entre subtropical (Cfa) e temperado na porção inferior da bacia. A classificação climática Cfa indica clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22ºC, apresentando verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Já a classificação Cfb denota o clima temperado propriamente dito, apresentando temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

O regime da precipitação da BHJ não é bem definido, apresentando uma variabilidade muito grande de um mesmo mês de um ano para outro, podendo os máximos e mínimos totais mensais ocorrer em qualquer mês do ano. Essa irregularidade não permite identificar uma sazonalidade pluviométrica bem definida na bacia.

2.1.3 Geologia, Geomorfologia e Solos

2.1.3.1 Geologia

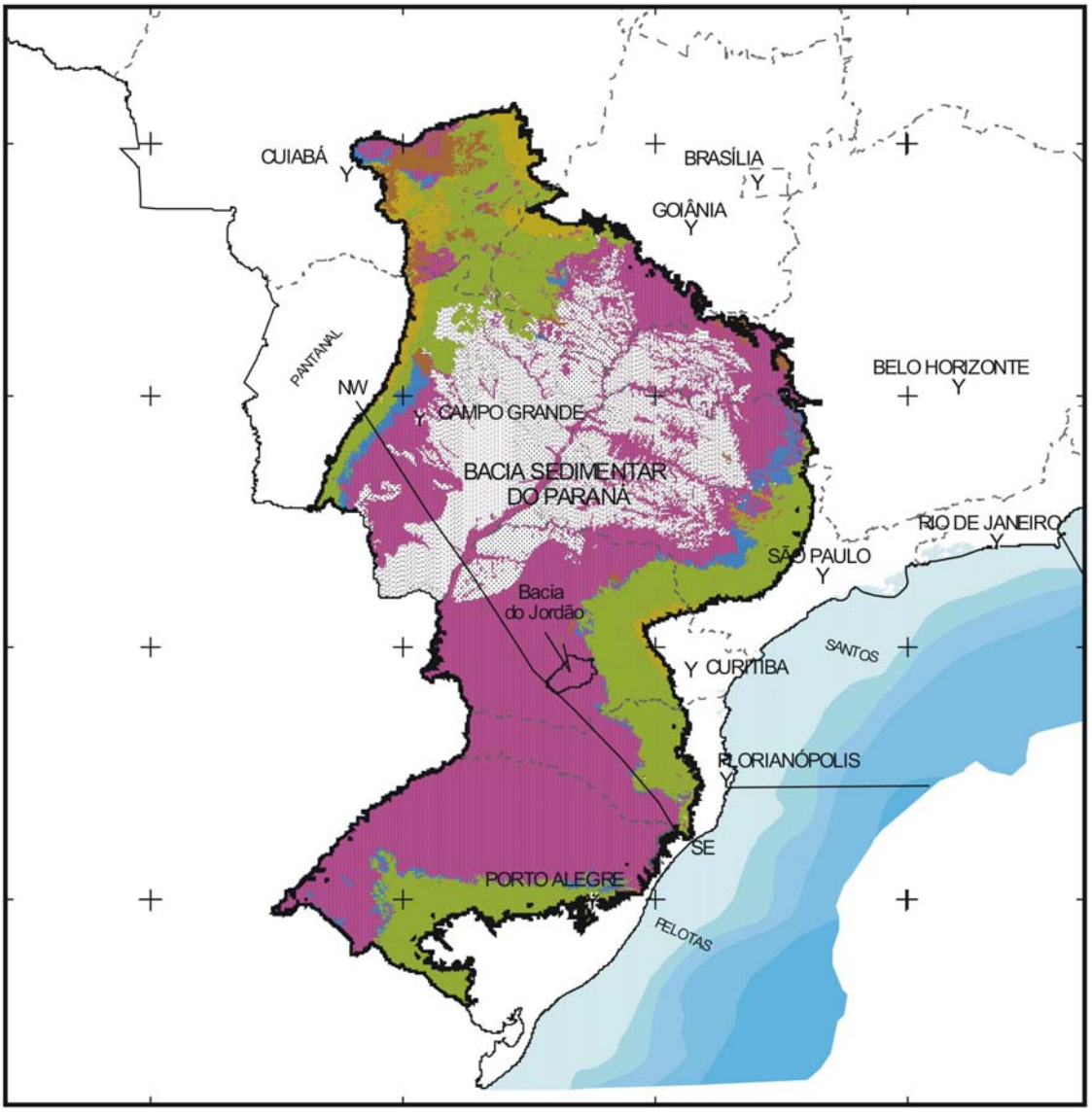
A caracterização geológica da bacia é de fundamental importância, pois as formações geológicas apresentam características que guardam uma relação direta com os aqüíferos existentes. Os aqüíferos são distinguidos em função do tipo de interação água-rocha condicionando a circulação e o armazenamento de água.

As informações geológicas disponíveis para a área da BHJ são sintetizadas no mapa geológico compilado pela MINEROPAR em escala 1:650.000, ampliado e editado em cartas 1:250.000. Segundo Arioli, geólogo da MINEROPAR (informação

verbal), está em andamento o mapeamento geológico da folha Guarapuava, a luz de novos conhecimentos e abordagem metodológica adquirida de mapeamento realizado em conjunto com a Companhia Nacional de Recursos Minerais – CPRM em seis cartas 1:100.000 no oeste do Estado.

A BHJ encontra-se no domínio da Bacia Sedimentar do Paraná, entidade geológica regional, conforme apresentado na Figura 2. Ela é formada pela deposição de sedimentos e lavas que se superpuseram durante 333 milhões de anos. Período este em que os continentes da América do Sul e África estavam conectados e formavam o supercontinente Pangéia.

FIGURA 2 - GEOLOGIA SIMPLIFICADA DA BACIA DO PARANÁ INDICANDO A BHJ



A superfície atual da BHJ é formada pela exposição de rochas vulcânicas, agrupadas com a denominação de Formação Serra Geral formada por extrusões de lavas em pulsos resultando em um arranjo de estratos de rocha basáltica maciça de 30 a 40 m de espessura que moldados pelos processos de intemperismo e erosão resultaram no relevo atual. Geralmente no topo de cada derrame ocorre uma zona vesicular, conforme mostrado nas Fotografias 1 e 2, formada por bolhas de gás preenchidas por cristais geralmente de quartzo.

FOTO 1 - AFLORAMENTO DE BASALTO NA USINA FUNDÃO

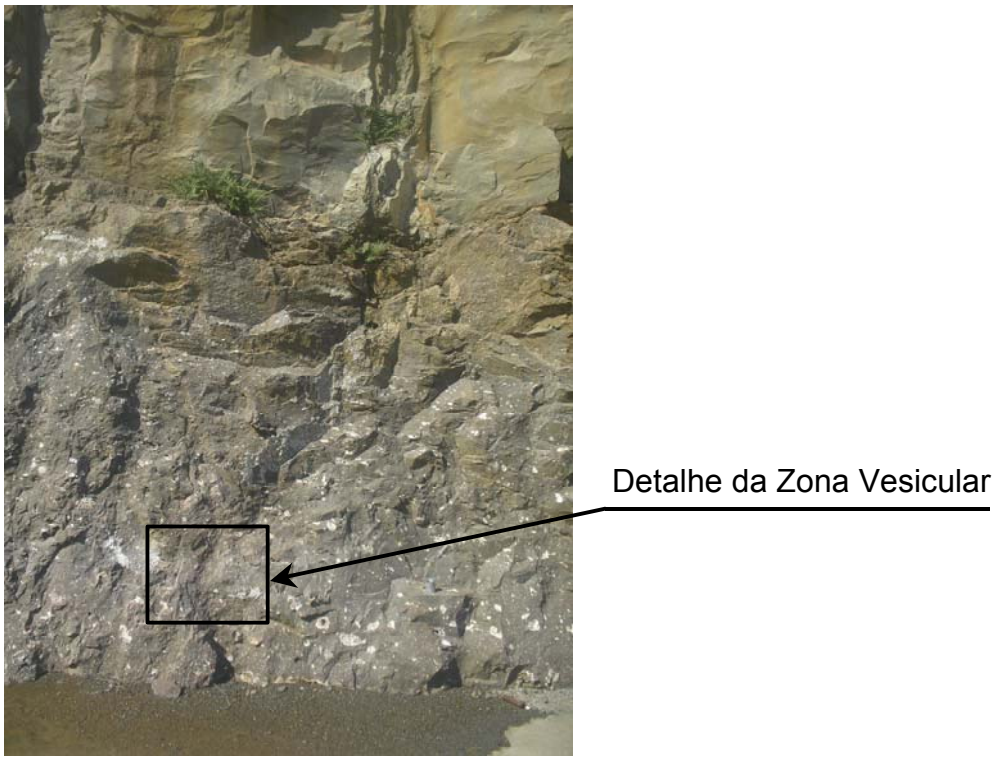
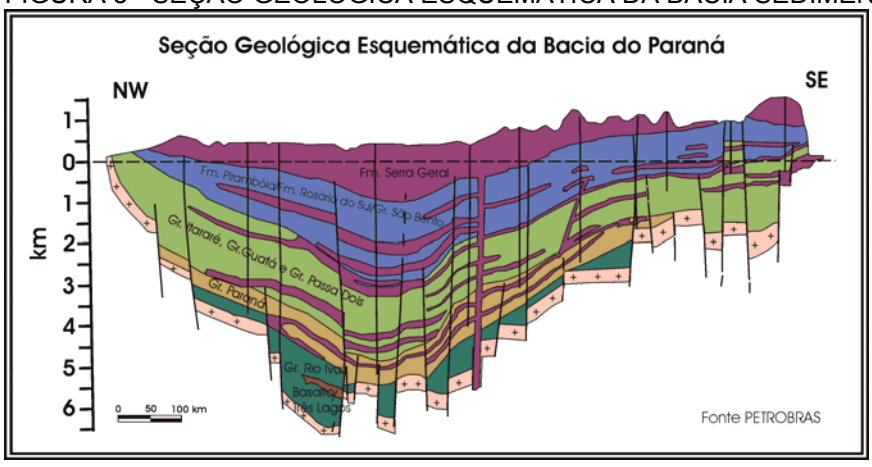


FOTO 2 - DETALHE DA ZONA VESICULAR



Na BHJ estas zonas de topo de derrame são incipientes. Esta formação vulcânica cobre e protege as rochas sedimentares subjacentes da Bacia do Paraná (Figura 3), depositadas em ambientes que se alternaram durante o tempo de evolução da bacia em inicialmente marinho, fluvial, e por fim desértico. Este último responsável pelo acúmulo de areia em dunas gigantes (Formação Pirambóia/Botucatu) como ocorre atualmente no deserto do Saara.

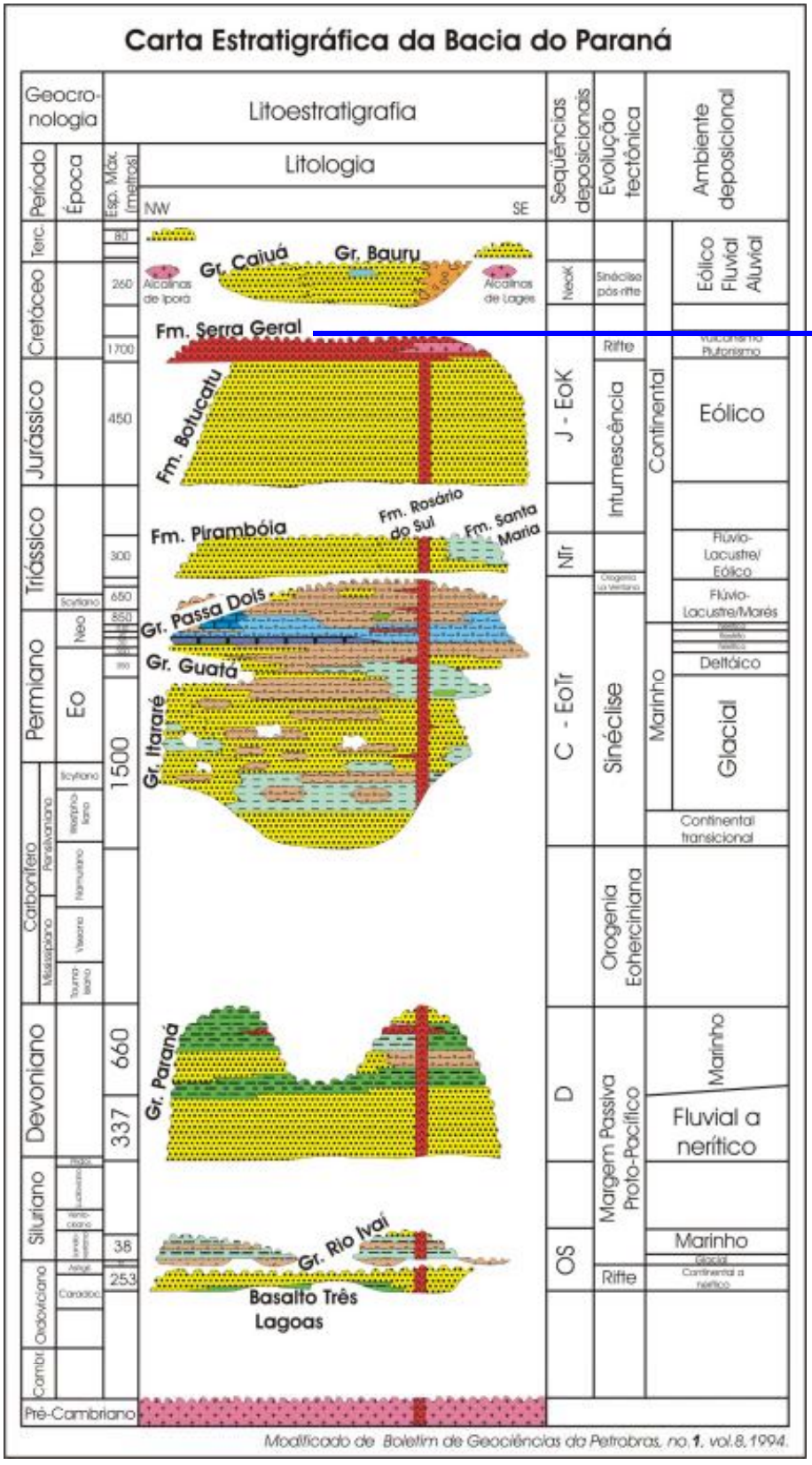
FIGURA 3 - SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ



As associações de rochas depositadas em cada um destes ambientes, posicionadas no tempo geológico, constituem as formações Geológicas, as quais são associadas em Grupos de acordo com as grandes descontinuidades marcantes no tempo e em termos de deposição de sedimentos, de acordo com uma organização dada por um código estratigráfico conforme pode ser observado na Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná, apresentada na Figura 4.

Já o Mapa 5 apresenta a geologia da BHJ.

FIGURA 4 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ



MAPA 5 – GEOLOGIA DA BHJ

2.1.3.2 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da BHJ foi baseada no Projeto de Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná, realizado pela MINEROPAR/UFPR, em escala 1:250.000. Este projeto resultou em um detalhamento das grandes unidades de relevo do Estado em sub-unidades morfoesculturais e planaltos. Desta forma foram reconhecidos na BHJ, inserida na unidade fisiográfica Terceiro Planalto Paranaense (2.4), os compartimentos: Planalto de Pitanga/Ivaiporã (2.4.1); Planalto de Foz do Areia/Ribeirão Claro (2.4.2); Planalto de Palmas/Guarapuava (2.4.4) e Planalto do Alto/Médio Piquiri (2.4.5), cujas características foram resumidas na Tabela 4.

TABELA 4 - SUB-UNIDADES MORFOESCULTURAIS DA BACIA DO JORDÃO

Sigla	**Designação**	**Área na BHJ (km^2)**	**% na bacia**	**Topos**	**Vertentes**	**Dissecação de relevo**	**Vales**
2.4.1	Planalto Pitanga/ Ivaiporã	887,53	19	alongados	Convexas	média	v
2.4.2	Planalto de Foz do Areia/ Ribeirão Claro	1.108,69	23	alongados	Retilíneas e côncavas	alta	em degraus
2.4.4	Planalto de Palmas/ Guarapuava	2.614,50	55	alongados	Retilíneas e côncavas	alta	em degraus
2.4.5	Planalto do Alto/Médio Piquiri	119,88	3	alongados e isolados	Convexas e convexo-concavas	média	U aberto

O Mapa 6 apresenta o mapa geomorfológico da BHJ.

MAPA 6 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DA BHJ

A BHJ está localizada predominantemente na área do Planalto de Palmas/Guarapuava, correspondendo a 55% da área da bacia. As cabeceiras dos rios formadores da BHJ em sua porção leste estão localizadas muito próximas ao limite com o compartimento 2.3 (Segundo Planalto Paranaense), a cerca 700 m de distância onde aflora o arenito Botucatu, constituinte do Aqüífero Guarani. Esta porção é marcada pela Serra da Esperança, degrau formado pelo derrame vulcânico da Formação Serra Geral. Esta região apresenta fragilidade por expor o aqüífero Guarani constituindo a zona de recarga direta.

Algumas quedas de água se destacam no curso do rio Jordão, é o caso do Salto Curucaca, localizado no domínio do Planalto de Foz do Areia/Ribeirão Claro, o qual é apresentado na Figura 5 de perfil e frontal.

FIGURA 5 – SALTO CURUCACA



Fonte: Mauro Battistelli, 2007

2.1.4 Pedologia

As classes de solos e unidades de mapeamento pedológico que ocorrem na BHJ foram caracterizadas de acordo com a nomenclatura de Solos da EMBRAPA de 2004, a qual pode ser visualizada no Mapa 7.

MAPA 7 – MAPA DE CLASSES DE SOLOS NA BHJ

Já, a Tabela 5 apresenta a classificação dos solos da BHJ e as áreas ocupadas na bacia.

TABELA 5 - UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLOS DA BHJ

Classes de Solo	**Área (km^2)**
Cambissolo	473,30
Latossolo Bruno	2.845,40
Latossolo Vermelho	26,61
Neossolo Litólico	1.075,39
Nitossolo	309,90
Total	**4.730,60**

Fonte: EMBRAPA (2004)

2.1.5 Hidrossedimentologia da Bacia

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água podem provocar o assoreamento dos cursos e dos espelhos d'água. A principal causa da degradação das terras agrícolas é a erosão dos solos, a qual consiste nos processos de desprendimento e arraste de suas partículas, causados pela ação da água e do vento. Dentre as formas de erosão, a hídrica é, em grande parte do nosso planeta, a mais importante forma de erosão. Esta é causada pela chuva e pelo escoamento superficial, sendo afetada por um grande número de agentes naturais e antrópicos.

Os processos hidrológicos afetam a erosão do solo, o transporte de sedimentos erodidos, a deposição de sedimentos e as características físicas, químicas e biológicas que, coletivamente, determinam, em parte, a qualidade das águas, superficiais e subterrâneas. Os sedimentos são, provavelmente, o mais significativo de todos os poluentes em termos de sua concentração na água, seus impactos no uso da água e seus efeitos no transporte de outros poluentes (MACHADO & VETTORAZZI, 2003 *apud* BROOKS *et al*., 1991).

Para a análise de perda de solo por erosão hídrica da BHJ foram utilizados os estudos constantes no projeto HG – 123 (CEHPAR, 1999), nos quais as perdas

de solo foram divididas em cinco classes de potencial de erosão, conforme os limites propostos no EIA da Derivação do Rio Jordão (MDK, 1992), sendo elas:

- Potencial não aparente (NA) com perdas de até 10 t/ha/ano;
- Potencial ligeiro (LG) com perdas entre 10 e 70 t/ha/ano;
- Potencial moderado (MO) com perdas entre 70 e 160 t/ha/ano;
- Potencial forte (FO) com perdas entre 160 e 400 t/ha/ano; e
- Potencial muito forte (MF) com perdas acima de 400 t/ha/ano.

A Tabela 6 apresenta as perdas de solo para a BHJ para cada classe, também são apresentadas as áreas e percentuais correspondentes a cada classe de perda solo por erosão hídrica.

TABELA 6 – PERDA DE SOLOS NA BHJ

CLASSES DO POTENCIAL DE PERDA DE SOLOS	**PERDAS DE SOLO (t/ha/ano)**	ÁREA (km²)	% DA ÁREA TOTAL
NA	0 - 10	4.439,39	93,84
LG	10 - 70	256,06	5,41
MO	70 - 160	15,06	0,32
FO	160 - 400	18,07	0,38
MF	> 400	2,01	0,04
TOTAL		***4.730,60***	***100***

Fonte: CEHPAR/COPEL/UFPR (1999)

Ainda segundo o CEHPAR (1999), de maneira geral, a BHJ apresenta um potencial de perdas de solo muito baixo, com predominância absoluta do potencial não aparente, que ocupa 93,84% da área total da bacia. A distribuição espacial da perda de solos da bacia apresenta uma configuração bastante influenciada pelo tipo de solo e pelo relevo da bacia, com os maiores índices localizados onde ocorrem os solos do tipo Neossolo Litólicos e os Cambissolos e onde as declividades são maiores. Para os solos mais resistentes à erosão, tais como Latossolos e Nitossolos, e que apresentam um relevo mais suave, os índices de perdas são menores.

2.1.6 Hidrogeologia

Na BHJ ocorrem dois aqüíferos de expressão regional, transcendendo o limite da bacia e do Estado, denominados Aqüífero Guarani e Aqüífero Serra Geral (ASG). Também se deve destacar o Aqüífero Livre (freático), apesar de menos importante para exploração de água em termos de grandes volumes, porém com importância ambiental por armazenar e transferir a água para os demais aqüíferos além de abastecer algumas propriedades rurais.

O Mapa 8 apresenta a localização dos aqüíferos na BHJ.

MAPA 8 – AQÜÍFEROS NA BHJ

2.1.6.1 Aqüífero Guarani

Anteriormente designado por aqüífero Botucatu e atualmente Aqüífero Gigante do Mercosul (ARAÚJO et al., 1995) ou Aqüífero Guarani, é referido como sendo o conjunto de estratos eólicos e flúvio-lacustres que se encontram sotopostos aos basaltos da Formação Serra Geral. No Estado do Paraná, a maior parte do aqüífero encontra-se confinada a uma área de aproximadamente 131.300 km^2, abrangendo toda a extensão do Terceiro Planalto Paranaense. Sua espessura média é da ordem de 250 m e as vazões possíveis de extração giram em torno de no máximo 250 m^3/h. Por outro lado, na região do "norte velho", abrangendo parte do município de Londrina e de Ibiporã, as vazões obtidas em surgências naturais variam entre 540 m^3/h/poço e 1.000 m^3/h/poço, respectivamente. Ao contrário do que se imaginava no início, de forma simplista, o aqüífero apresenta heterogeneidade no grau de confinamento, espessura da camada de arenito e de composição hidroquímica, onde regiões apresentam águas extremamente mineralizadas com altos teores de cloreto, fluoreto, sulfato entre outros, com temperaturas mais elevadas, até 48 °C e regiões onde a temperatura é inferior e o grau de mineralização está enquadrado nos limites de potabilidade sendo utilizado para abastecimento público.

As áreas de descarga são representadas pelas grandes drenagens da região do Terceiro Planalto do Paraná, nos rios Iguaçu, Paraná, Ivaí e Piquiri. Nessas regiões é possível encontrar fontes de águas quentes às margens desses rios. As áreas de recarga são representadas pelas zonas de afloramento e através do aqüífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria do Guarani permite um fluxo descendente.

As estruturas geológicas regionais resultantes do Arco de Ponta Grossa resultaram em grandes estruturas abertas através das quais as águas do Guarani, ascendentes por pressão, recarregam o aqüífero Serra Geral com águas ricas em sulfatos, cloretos e sólidos totais elevados. Nessas zonas existe uma conectividade entre estes dois aqüíferos. Sugere-se, nestas condições, que os poços a serem

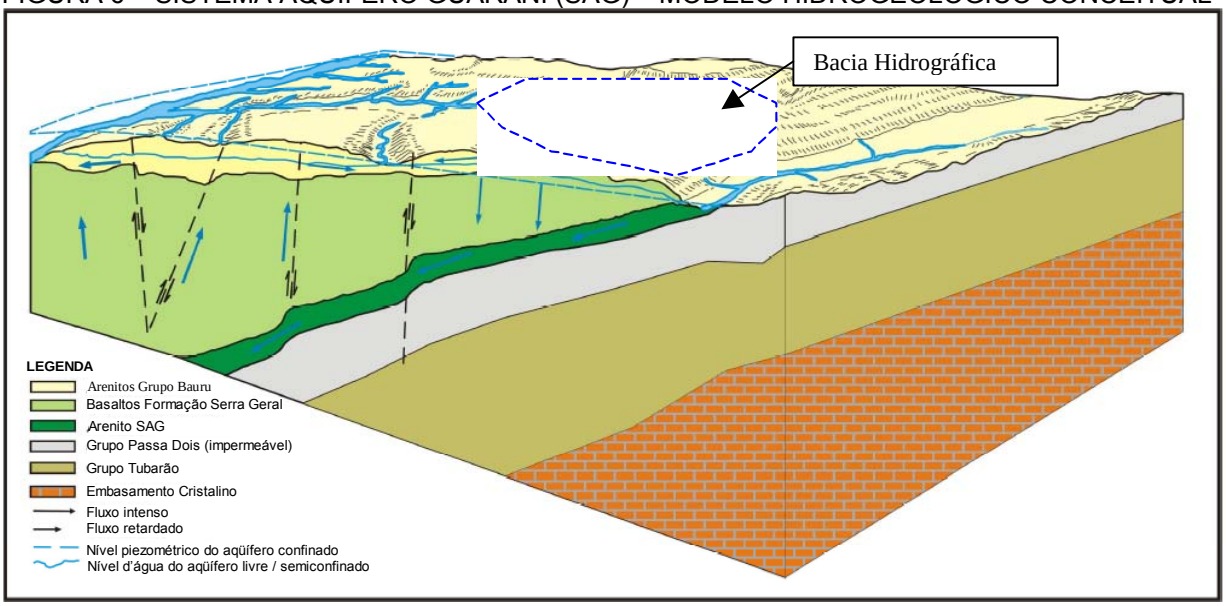
perfurados no aqüífero Guarani sejam completados de forma a evitar a mistura das águas do aqüífero inferior em relação ao aqüífero superior (Serra Geral).

Na BHJ foram perfurados os primeiros poços no final de 2006, junto a cidade de Guarapuava, ainda não cadastrado no Cadastro de Recursos Hídricos da SUDERHSA. Suas características construtivas finais foram informadas pela empresa perfuradora. O primeiro poço, P_1, atingiu 580 m de profundidade interceptando o Aqüífero Guarani a 534 m, um intervalo de arenito inter-derrame de 504 a 522 m, com nível estático a 160 m da boca do poço. A segunda perfuração, P_2, deslocado cerca de 465 m do anterior, atingiu o Aqüífero a 372 m e a formação Rio do Rasto subjacente a 420 m encerrando o poço a 450 m. O nível estático foi encontrado a 135 m. Os dados de qualidade da água nestes poços ainda não estão disponíveis, porém a proximidade da área de recarga e a potabilidade verificada na estância hidromineral Santa Clara atestam a sua qualidade, conferindo ao aqüífero na BHJ como alternativa de manancial para abastecimento público. Os níveis estáticos encontrados nos poços P_1 e P_2, transformados em cotas altimétricas em função da altitude da boca de cada poço, 1.064 m no P_1 e 1.043 m no P_2, encontra-se nas cotas 904 e 908 m, respectivamente.

Este mapa serve como uma previsão de profundidade do nível estático ao perfurar os poços no aqüífero Guarani. Nos locais onde as linhas potenciométricas do aqüífero apresentam cotas superiores a altitude do terreno os poços que o interceptam apresentam artesioanismo. Os testes de vazão resultaram para o (P_1) 25 m^3/h e para o (P_2) 60 m^3/hora. Ainda de acordo com a empresa perfuradora há possibilidades de extrair uma vazão maior por poço, com projeto adequado e instalação de câmaras de bombeamento maiores, conforme a demanda do usuário.

A Figura 6 apresenta o modelo hidrogeológico conceitual do sistema do Aqüífero Guarani.

FIGURA 6 – SISTEMA AQÜÍFERO GUARANI (SAG) – MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL



Já a Figura 7 mostra a forma de circulação e armazenamento de água no Aqüífero Guarani, através dos grãos de areia que compõem o arenito.

FIGURA 7 – FORMA DE CIRCULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO AQÜÍFERO GUARANI

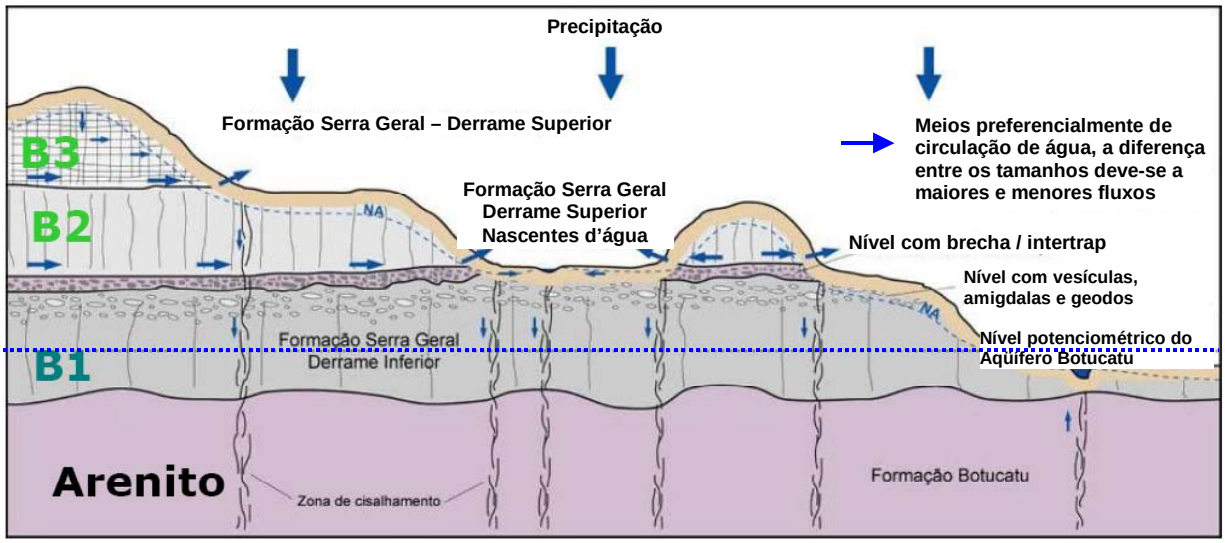


Fonte: FERNANDES (2006)

O aqüífero Guarani, em termos da distribuição das Grandes Bacias Hidrográficas do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense, encontra-se sotoposto aos derrames de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. A recarga direta ocorre nas áreas de afloramento do aqüífero na escarpa da Serra da Esperança. Também ocorre a recarga através do Aqüífero Serra Geral de acordo com o modelo

proposto por FERNANDES (2006), visualizado na Figura 8. Nas regiões onde o aqüífero está mais confinado a recarga através do ASG não ocorre e o fluxo de água do aqüífero é ascendente promovendo misturas das águas dos aqüíferos e em muitos pontos atingindo a superfície formando surgências.

FIGURA 8 – MODELO CONCEITUAL DE RECARGA DO AQUIFERO GUARANI ATRAVÉS DO AQÜÍFERO SERRA GERAL



Fonte: FERNANDES (2006)

2.1.6.2 Aqüífero Serra Geral

Aqüífero Serra Geral é a denominação utilizada para referir-se à seqüência de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. A área de ocorrência dessas rochas, em território paranaense, corresponde a aproximadamente 109.000 km^2 e as espessuras máximas atingem até 1.500 m (ARAÚJO et. al, 1995). Nesta região, o índice pluviométrico varia entre 1.200 a 1.300 mm/ano. Trata-se de um aqüífero fraturado, ou seja, a circulação e armazenamento de água é dado nas fraturas presentes na rocha, originadas pelo resfriamento da rocha vulcânica no momento de sua cristalização e por processos tectônicos posteriores.

A Figura 9 mostra a forma de circulação e armazenamento de água no Aqüífero Serra Geral.

FIGURA 9 – FORMA DE CIRCULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO AQUIFERO SERRA GERAL



Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, o aqüífero Serra Geral foi subdividido em Serra Geral Sul (ASGS) e Serra Geral Norte (ASGN) em função da produtividade do aqüífero. O ASGS corresponde à área da bacia do rio Iguaçu, no Terceiro Planalto, onde está localizada a BHJ. Nesta bacia o ASGS possui uma área de aproximadamente 3.409,67 km^2, enquanto que o ASGN uma área de aproximadamente 1.320,93 km^2.

Cabe ainda ressaltar que esta distinção foi feita regionalmente e que o zoneamento do Aqüífero Serra Geral ainda necessita de detalhamento em função das grandes diferenças de produtividades locais, fruto da heterogeneidade geológico-estrutural intrínseca a este aqüífero fraturado.

Conforme considerado no Plano Estadual de Recursos Hídricos, de maneira geral os basaltos da bacia do Iguaçu em média apresentam a menor produtividade. A média das vazões corresponde a 5 m^3/h, sendo que o valor da mediana corresponde a apenas 2 m^3/h/poço. As entradas de água, embora assinaladas até a profundidade de 170 m, ocorrem freqüentemente entre 30 e 110 m, sendo que a média está situada aos 80 m de profundidade. Correlacionando-as com as vazões, constata-se, por exemplo, que somente até o intervalo da faixa em que está enquadrada a tendência central dos níveis produtores é possível a captação de vazões da ordem de 10 m^3/h/poço. Em profundidades maiores (90 a 170 m), existem contribuições até 5 m^3/h, porém de ocorrência proporcionalmente restrita.

Em cada uma das bacias hidrográficas situadas sobre o Aqüífero Serra Geral, as direções preferenciais dos alinhamentos estruturais através das quais águas subterrâneas circulam são, na maioria das vezes, para NW-SE e NE-SW, e os mergulhos são praticamente verticais. Tais feições, usadas como critérios principais na escolha dos locais de perfurações, coincidem, quase sempre, com as drenagens de segunda e terceira ordem, de extensão superior a 300 m. Uma zona aqüífera dos basaltos, portanto, é virtualmente delimitada por uma estreita faixa limítrofe ao eixo principal do alinhamento estrutural.

Destaca-se também que o manto de alteração dessas rochas, nessa região, pode atingir, em média 30 m. Esses pacotes de rochas alteradas encontram-se sempre saturadas em água, o que permite a regularização da recarga dos basaltos. A grande diferenciação sobre a espessura do manto de alteração (regulador de recarga), da morfologia do terreno e do comportamento hidrogeológico está entre a bacia do Iguaçu em relação às demais bacias do Estado.

No que concerne ao significado da capacidade específica[1], os valores são bastante similares quando se trata das bacias hidrográficas situadas sobre o Serra Geral Norte (variação média de 2 a 5 m^3/h/m). No caso do Serra Geral Sul, os valores são inferiores, atingindo raramente 1 m^3/h/m). A relação da capacidade específica com o rebaixamento disponível[2] é que foi utilizado para dimensionar as vazões acima citadas, considerando níveis de água estabilizados em função do tempo.

Na BHJ estão outorgados 56 poços tubulares, número este considerado inferior a quantidade de poços existentes. A vazão média é de aproximadamente 9,27 m^3/hora sendo que a maior vazão foi verificada em um poço localizado na Colônia Entre Rios, cerca de 44 m^3/h.

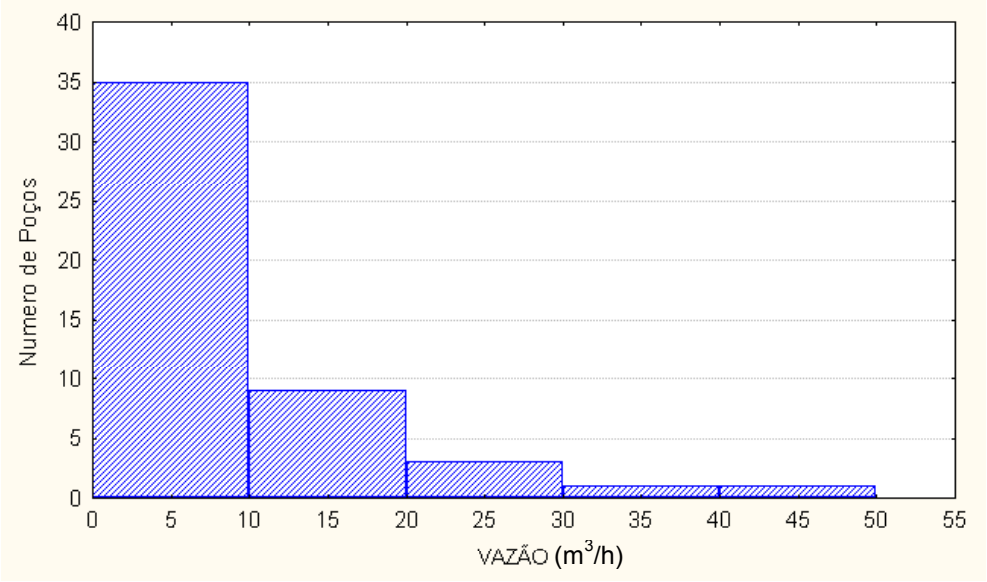
---

[1] vazão dividida pelo rebaixamento da água no interior do poço

[2] nível dinâmico acima da entrada de água menos o nível estático

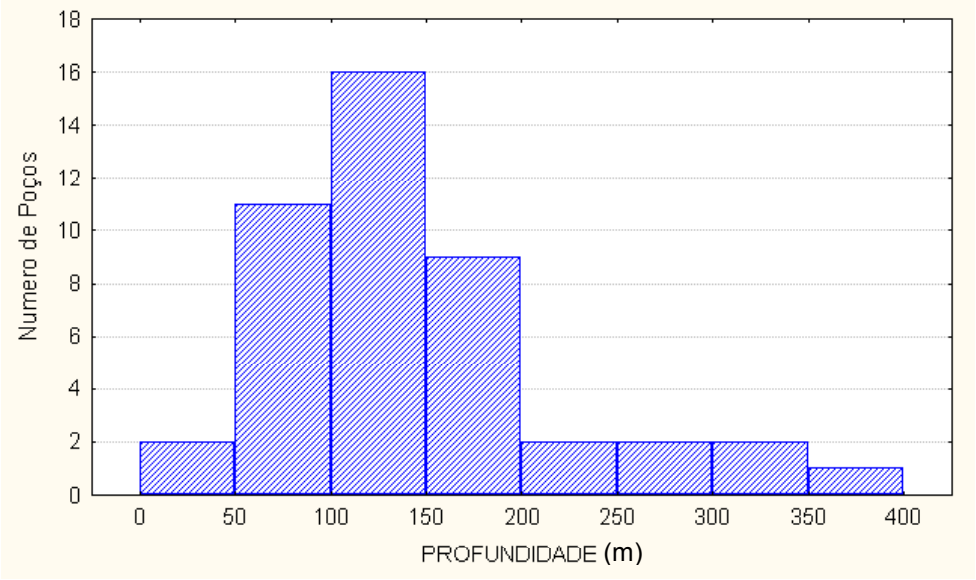
O Gráfico 1 apresenta um histograma das vazões verificadas nos teste de bombeamento de 56 poços disponíveis no cadastro de recursos hídricos da SUDERHSA. Tais vazões representam a capacidade do aqüífero nos pontos de captação, o que em alguns casos não representa a vazão outorgada, condicionada a demanda do usuário.

GRÁFICO 1 – VAZÃO DE TESTE DE BOMBEAMENTO – AQÜÍFERO SERRA GERAL



Quanto a profundidade dos poços tubulares profundos, a maioria varia entre 50 e 200 m, sendo que a predominância ocorre entre 100 e 150 m, conforme pode ser observado no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 – PROFUNDIDADE DOS POÇOS NA BHJ – AQÜÍFERO SERRA GERAL



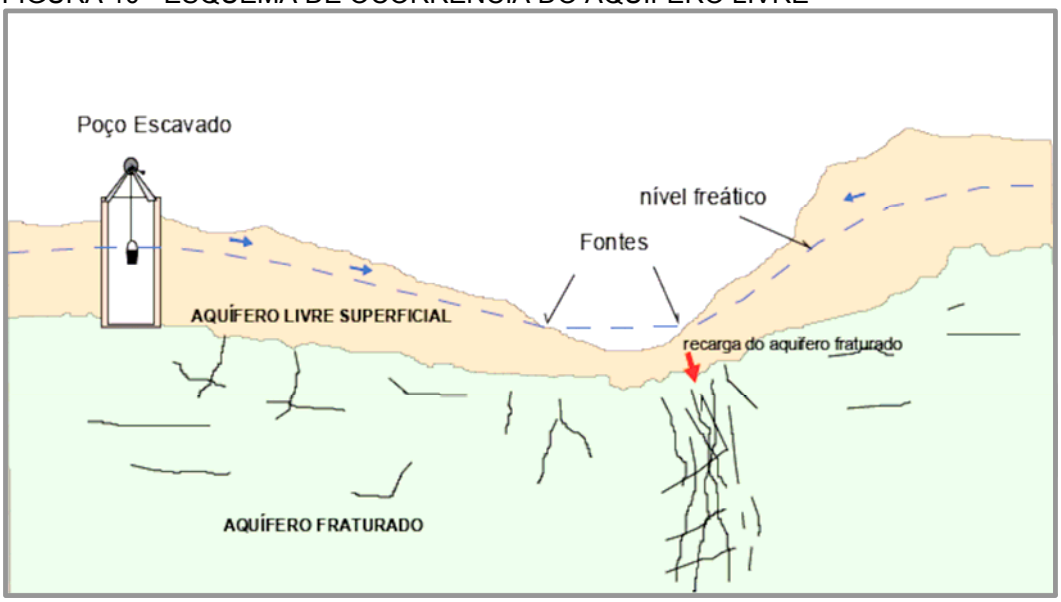
2.1.6.3 Aqüífero Livre (Freático)

Aqüífero Livre ou Freático trata-se da zona saturada do solo cujo topo é denominado lençol freático. Tem sua importância ambiental por recarregar os aqüíferos subjacentes. Como em todos os tipos de aqüíferos, também apresenta capacidades distintas de capacidade de armazenamento da água, dada pela sua porosidade, e de condução da água, dada pela condutividade hidráulica, transmissividade (k). Possui capacidades distintas de infiltração refletida pelos tipos distintos de solos em termos de composição física e química afetando também a capacidade de depuração de cargas contaminantes.

O manto de alteração formado sobre as rochas vulcânicas da formação Serra Geral apresenta, em alguns locais, espessura de até 20 m e boa capacidade de armazenamento de água, constituindo um aqüífero utilizável para pequenas demandas com vazões possíveis de até 3 m^3/hora em alguns locais.

A Figura 10 apresenta o esquema de ocorrência do Aqüífero Livre no manto de alteração das rochas vulcânicas da formação Serra Geral e sua relação com o aqüífero fraturado subjacente.

FIGURA 10 - ESQUEMA DE OCORRÊNCIA DO AQÜÍFERO LIVRE



Fonte: NANNI et al. (2005)

2.2 MEIO BIÓTICO

Os dados sobre o meio biótico, apresentados neste Plano, foram obtidos a partir de estudos pré-existentes realizados na BHJ, tais como: Estudos de Impacto Ambiental, inventários e relatórios com levantamento de espécies, artigos científicos, entre outros dados secundários. O objetivo é reunir o máximo de informações que possam contribuir de forma concreta para a Gestão de Recursos Hídricos, sem a pretensão de produzir dados primários. Informações que por ventura venham a ser insuficientes para o diagnóstico serão recomendadas para estudos futuros.

2.2.1 Fauna Terrestre

A fauna presente em uma região é reflexo principalmente do tipo de paisagem e recursos disponíveis, que definirão o habitat e nicho ecológico[3], respectivamente. A BHJ é uma área ocupada por remanescentes de Floresta

[3] espaço ocupado por um organismo no ecossistema, incluindo também o seu papel na comunidade e a sua posição em gradientes ambientais de temperatura, umidade, pH, solo e outras condições de existência.

Ombrófila Mista e Campos Naturais. Numa pequena faixa, nas porções mais baixas da Bacia, na região do município de Foz do Jordão, aparecem resquícios da Floresta Estacional Semidecidual. O conjunto desta vegetação com contínuos florestais e extensas áreas de ecótones[4] entre as diferentes formações que se fazem presentes na região, além de fatores edáficos[5] e climáticos, determina a existência de uma fauna diversificada associada às diferentes paisagens.

Segundo estudos (COPEL, 1999), 495 espécies de vertebrados terrestres foram registradas para a região, o que corresponde à cerca de 45,2% do total até então conhecido para o Estado do Paraná (LANGE & JABLONSKI, 1981; SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995 e SEGALLA & LANGONE, 1995). Dentre os vertebrados terrestres registrados, encontram-se 81 espécies de mamíferos, 338 de aves, 48 de répteis e 28 de anfíbios. De forma genérica, a diversidade local de ambientes é o que favorece a riqueza faunística apresentada.

2.2.1.1 Mamíferos

As 81 espécies de mamíferos registradas para a BHJ correspondem a 56% das espécies registradas para o Estado do Paraná. Diversas espécies de mamíferos que vivem na BHJ encontram nas faixas de mata ciliar e nos fragmentos florestais remanescentes, o espaço e os alimentos necessários à sua sobrevivência. A descaracterização fitofisionômica desses ambientes e as perdas da condição natural do hábitat, além da introdução de algumas espécies exóticas e aumento da caça ilegal são fatores que combinados levam à extinção local de algumas espécies, de menor plasticidade ecológica[6], e ao aumento das populações de outras, com maior capacidade de adaptação (COPEL, 1999).

---

[4] região de transição entre dois ecossistemas diferentes. A comunidade do ecótono pode conter organismos de cada uma das comunidades que se entrecortam, além dos organismos característicos

[5] relativo ao solo. Fatores ambientais determinados pelas características do solo e suas condições físicas, químicas e biológicas.

[6] capacidade de adaptação a mudanças de ambientes e ecológicas de uma determinada espécie, população ou comunidade.

2.2.1.2 Aves

A BHJ possui 338 espécies de aves registradas até o momento, o que representa 47,5% das aves, entre as mais de 700 espécies do Estado do Paraná. Destas, 304 são residentes na área da bacia e apenas 34 apresentam hábitos migratórios.

As 338 espécies são dividas em dois grupos: passeriformes (189) e não-passeriformes (149), correspondendo a 55,9% e 44,1%, respectivamente.

Dentre os passeriformes, os oscines que são aves de canto, foram representados por 81 espécies (42,9%) e os suboscines, aves que gritam, por 108 (57,1%). Apesar de controvertida a comparação da distribuição de espécies nestas duas sub-ordens para fins de análise da qualidade ambiental, o índice suboscine/oscine (SO/O) é bastante utilizado. A relação apresentando mais espécies de suboscines do que de oscines tende a diminuir ou igualar-se quando o ambiente está mais alterado, caracterizando-se por formações abertas (SLUD, 1978; SICK, 1998 *apud* COPEL 1999). Na área estudada, o índice SO/O foi de 1,33, revelando que, apesar de uma considerada antropização, a BHJ possui uma avifauna mais representativa de ambientes florestais do que de áreas abertas. Isto significa que os remanescentes florestais que acompanham o vale do rio Jordão, principalmente os de estágio avançado de regeneração, possuem um nível razoável de conservação.

Algumas aves apresentam relação direta com a água, podendo ocorrer em função do ambiente, como no caso dos banhados naturais e artificiais, ambientes lóticos e lênticos. Estes locais proporcionam alimentação, refúgio e moradia para diversas espécies. Já a presença de corredeiras atrai espécies piscívoras. Os insetos sobre a superfície da água são alimentos para aves como a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*), encontrada nesta região. Algumas espécies não utilizam os

rios para alimentação, mas como área de abrigo e proteção, utilizando cascatas e perais[7] de pedra para pernoite e reprodução.

2.2.1.3 Répteis

Os répteis registrados para a BHJ correspondem a um total de 48 espécies, o que compreende cerca de 33% deste grupo para o Paraná. Os estudos realizados sobre este grupo ainda são bastante restritos devido à sua complexidade ecológica, geralmente fornecendo somente listas de espécies, sendo que, dados como a dinâmica das comunidades, ainda são insuficientes. As informações disponíveis sobre a região drenada pelo rio Jordão têm origem em relatórios técnicos.

Segundo estudos realizados pela COPEL (1999), cinco ambientes podem ser caracterizados para estas espécies: florestas, campos e demais formações abertas, rios e lagos, banhados e ambientes ripários. A

Tabela 7 apresenta o número de espécies registradas e as exclusivas para cada ambiente.

TABELA 7 –ESPÉCIES LEVANTADAS PARA OS CINCO AMBIENTES

Ambiente	**Espécies levantadas no ambiente**	**Espécies exclusivas do ambiente**
Remanescentes e áreas florestadas em geral	29	15
Campos e demais formações abertas (pastagens e agricultura de subsistência)	22	11
Brejos e banhados	8	2
Rio Jordão e seus afluentes	5	-
Ambiente ripário	4	1
Total	***68***	***29***

[7] canyons

Dentre os quelônios aquáticos, merece destaque o cágado *Phrynops williamsi* que é encontrado exclusivamente no próprio rio Jordão e em seus afluentes, utilizando-se de ambientes marginais e ilhas para sua reprodução.

2.2.1.4 Anfíbios

Assim como com os répteis, os estudos sobre anfíbios são mais comuns sob os aspectos taxonômicos do que ecológicos. Para a BHJ foram descritas até o momento 28 espécies, incluindo a área próxima a Usina Hidrelétrica de Segredo; o que corresponde a 31% deste grupo no Estado. Somente 19 espécies de anuros foram efetivamente registradas na bacia, dentre as famílias *Bufonidae*, *Hylidae*, *Leptodactylidae* e *Centrolenidae*. Esta é uma riqueza relativamente baixa se comparada a outras áreas no Paraná, como a Serra do Mar e litoral do Estado, com 70 espécies registradas.

Este grupo apresenta grande dependência de água, principalmente para a reprodução, apesar de muitas espécies viverem fora do ambiente aquático, daí o nome anfíbio que significa, em grego, duas vidas, referindo-se às fases aquática e terrestre. Em estudos realizados na BHJ, três ambientes foram distinguidos para uma distribuição genérica do grupo. São eles: poças temporárias ou permanentes às margens do rio Jordão, formadas pelas cheias do rio; riachos encaichoeirados e pequenos corpos d'água no interior da floresta e; corpos d'água temporários ou permanentes em áreas abertas (campos), regiões mais elevadas em relação ao rio Jordão. Vale destacar que não foram encontradas espécies endêmicas[8] na área em estudo.

2.2.2 Ecossistemas Aquáticos

Nos ecossistemas aquáticos, o plâncton é o conjunto de organismos que vivem dispersos, flutuando na coluna d'água. Ele é constituído pelo fitoplâncton (algas) e zooplâncton (pequenos animais).

2.2.2.1 Fitoplâncton

A importância do fitoplâncton em ecossistemas aquáticos reside basicamente em dois fatores: são produtores primários no sistema, sendo o elo inicial na cadeia alimentar e responsáveis pela produção de mais de 70% do oxigênio atmosférico terrestre (REYNOLDS, 1984 *apud* ELEJOR, 2006).

A predominância de um ou outro grupo de algas em determinado ecossistema é função das características do meio (ESTEVES, 1998). Amplas modificações nos padrões de sedimentação e movimentação das massas d'água promovem alterações físicas, químicas e conseqüentemente das comunidades aquáticas. Da mesma forma, a produção de biomassa fitoplanctônica depende de vários e inter-relacionados fatores (físicos, químicos e biológicos) e dos eventos na bacia hidrográfica que podem ser de origem natural, como precipitação, vento e influxo do rio ou antropogênica, principalmente, pelo aporte de nutrientes e pela saída de água em função de seus múltiplos usos (TUNDISI *et al*., 1999).

Elevadas biomassas de algas, especialmente cianobactérias podem comprometer a qualidade da água, prejudicando seus usos múltiplos, uma vez que promovem aumento da turbidez e das concentrações de material particulado, produzindo muitas vezes, sabor e odor desagradáveis em águas utilizadas para abastecimento público. Além disso, a presença de cianobactérias pode oferecer riscos à saúde humana e animal, pois algumas espécies são potencialmente tóxicas. Dentre as cianobactérias registradas nos estudos da ELEJOR (2006) a espécie com maior densidade fitoplanctônica foi a *Aphanocapsa delicatissima*, cianobactéria diminuta, sem perigo ambiental em termos de produção de toxinas.

Segundo ESTEVES (1998), os principais grupos com representantes de águas continentais são: Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta e Pyrrophyta.

---

[8] Nativo de uma determinada área geográfica ou ecossistema e restrito a ela

Na BHJ, em estudos da ELEJOR (2006), foram identificados 181 *taxa* com representantes nas seguintes classes taxonômicas: Cyanophyceae (10); Chlorophyceae Chlorococcales (34), Volvocales (4), Desmidiaceae (5)], Euglenophyceae (1), Cryptophyceae (3), Bacillariophyceae (117), Chrysophyseae (4), Dinophyceae (2).

Ainda nos mesmos estudos, registrou-se menor riqueza de espécies na UH Fundão comparada à UH Santa Clara, pelo recente represamento das águas. Houve aumento da biomassa fitoplanctônica a partir do represamento das águas do rio para a formação do reservatório da UH Fundão. A montante da barragem, com características de águas correntes ocorreu baixa biomassa fitoplanctônica. As espécies de microalgas que predominaram durante o estudo caracterizam-se pela alta taxa de crescimento, chamadas C-estrategistas (competidoras, invasoras, oportunistas), e que caracterizam um ambiente com baixa intensidade de distúrbio e estresse de nutrientes. Pelos estudos, esta é uma comunidade ainda bastante sensível às mudanças ambientais, sujeita a mudanças sazonais na sucessão do fitoplâncton.

2.2.2.2 Zooplâncton

O zooplâncton é um termo genérico para um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas e que habitam a coluna d'água. Esse grupo possui importante papel na ciclagem de nutrientes e fluxo de energia. Ao contrário do fitoplâncton, o zooplâncton de água doce caracteriza-se pela baixa diversidade (ESTEVES, 1998).

O zooplâncton é formado principalmente por protozoários (flagelados, sarcodina e ciliados) e por metazoários como, Rotíferos (asquelmintes), Cladóceros e Copépodos (crustáceos) e larvas de dípteros (insetos).

De acordo com o monitoramento da qualidade de água nos sistema hídrico das Usinas de Santa Clara e Fundão (ELEJOR, 2006), na fase pós-represamento foram identificados e distribuídos em 15 famílias um total de 49 espécies de

rotíferos. As famílias *Brachionidae* e *Lecanidae* foram mais representativas com registro de 12 e 9 espécies, respectivamente. Estes valores registrados são similares aos encontrados na fase pré-represamento nos dois trechos do rio Jordão correspondentes as Usinas Hidrelétricas de Santa Clara e Fundão, quando foram registradas 44 e 47 espécies de rotíferos, respectivamente.

Neste mesmo estudo, foram identificadas 11 espécies de cladóceros distribuídos em quatro famílias. *Bosminidae* foi a mais freqüente nas amostras. *Chydoridae* e *Daphniidae* apresentaram quatro espécies. As duas espécies com maior freqüência de ocorrência foram *Bosmina longirostris* (70%) e *Moina minuta* (80%).

Ainda, entre os Copepoda, foi identificado um total de oito espécies, sendo cinco pertencentes aos ciclopóides, duas aos calanóides e uma a harpacticóide.

O curto período de vida e a elevada taxa de renovação fazem com que estes organismos do zooplâncton respondam rapidamente às mudanças ambientais, sendo possível utilizá-los como bioindicadores. Um dos parâmetros bióticos mais empregados para avaliação do estado trófico de reservatórios é a proporção entre a duas ordens de copépodos planctônicos: calanóides/ciclopóides (TUNDISI, 1999).

2.2.2.3 Ictiofauna

A ictiofauna é o conjunto de espécies de peixes que pertencem a uma determinada região biogeográfica. O rio Jordão e seus afluentes possuem uma ictiofauna com o mesmo padrão generalizado do rio Iguaçu, ou seja, detentor de poucas espécies, com elevado grau de endemismo e ausência das famílias de espécies migradoras mais comuns na bacia hidrográfica do rio Paraná.

A BHJ apresenta vários saltos d'água, muitos já aproveitados para geração de energia elétrica como as Usinas de Santa Clara e Fundão. Os saltos são importantes barreiras geográficas à ictiofauna, compartimentalizando o rio em diferentes comunidades de peixes.

As famílias encontradas no rio Jordão, no estudo realizado para o consórcio Fundão (COPEL, 1999), foram as seguintes: *Characidae*, *Erythrinidae*, *Paradontidae*, *Pimelodidae*, *Auchenipteridae*, *Clariidae*, *Callichyhyidae*, *Loricariidae*, *Gymnotidae*, *Poeciliidae*, *Cyprinidae*, *Cichlidae*, *Atherinidae*. Neste estudo foram capturados 1.525 exemplares, em quatro pontos distintos. A maior contribuição de cerca de 58% foi nas áreas de remanso do rio Jordão, próximo à foz, enquanto a menor foi nas proximidades da Usina de Santa Clara (antes da construção), com aproximadamente 11%.

As espécies encontradas no rio Jordão poderiam ser descritas, a princípio, em dois grandes grupos: espécies de ambientes lóticos e espécies de ambientes lênticos. Na BHJ, a maior parte está enquadrada no grupo lêntico.

2.2.2.4 Macroinvertebrados bentônicos

A comunidade bentônica, especificamente zoobentos, compreende um amplo grupo que envolve desde os protozoários até os vertebrados, desempenhando um importante papel na dinâmica de nutrientes e fluxo de energia.

Entre os principais organismos bentônicos estão os protozoários, esponjas, rotíferos, platelmintos, nematóides, briozoários, anelídeos, moluscos, crustáceos e insetos. Os organismos aquáticos e principalmente os invertebrados são os que melhor respondem às mudanças das condições ambientais. Vários estudos têm sido realizados utilizando este grupo como bioindicador da qualidade das águas de rios e lagos.

Nos estudos ELEJOR (2006) com a formação do reservatório e em conseqüência da pouca estabilização do novo ambiente, nenhum organismo conseguiu colonizar o fundo na região central do reservatório. A supressão dos hábitats rasos com águas calmas e ambientes com corredeiras causou um déficit para a comunidade, onde a maioria das espécies utilizava rochas e macrófitas aquáticas como substrato. Nas amostras do reservatório foram identificadas larvas de díptera que são muito resistentes a ambientes com pouco oxigênio e com grande

porcentagem de matéria orgânica no solo. Em 21 amostras foram coletados 13.514 exemplares, sendo 13.260 na estação à jusante do reservatório e 254 organismos nas amostras do reservatório. Foram registrados 13 *taxa* em todas as amostras. Exclusivos do reservatório foram os Platyhelminthes, os Díptera Stratiomydae (larvas e pupas) e Tanyopodinae.

2.2.2.5 Macrófitas aquáticas

As macrófitas aquáticas são um grupo composto por formas macroscópicas de vegetação aquática, englobando desde macroalgas até angiospermas. A alta produtividade desta comunidade é um dos principais motivos para o grande número de nichos ecológicos e espécies encontradas na região litorânea, sendo um ecossistema complexo e sensível uma vez que é também um ecótone entre o ecossistema terrestre e aquático.

A influência das macrófitas sobre o metabolismo aquático pode ocorrer das seguintes formas:

a) redução da turbulência da água e promoção do efeito “filtro” provocando a sedimentação do material alóctone;

b) absorção de nutrientes, por meio das raízes, das partes profundas do sedimento, com posterior liberação para a coluna d’água por excreção ou decomposição da biomassa[9];

c) elevada produção de matéria orgânica para o sistema;

d) na cadeia de herbivoria e detritívoria de espécies animais aquáticas e terrestres;

e) substrato para desova e refúgio de animais aquáticos;

f) na produção de nitrogênio assimilável por meio das associações com bactérias e algas perifíticas[10] fixadoras de nitrogênio.

---

[9] A biomassa é toda a matéria orgânica produzida e acumulada em um ecossistema.

[10] O perifíton é representado por uma fina camada (biofilme) variando em alguns milímetros, que atua na interface entre o substrato e a água circundante. São observados como manchas verdes ou

Nos estudos de monitoramento realizados pela ELEJOR (2006), antes do enchimento dos reservatórios, durante a fase rio, foram identificados na região 46 espécies pertencentes a 12 famílias, sendo a família *Podostemaceae* a que apresentou maior número de representantes, com nove espécies. Após a construção dos reservatórios não foi observada a presença destas espécies. Nos pontos que permanecem como rio, no próprio Jordão à montante da confluência com o rio Pinhão e neste à montante da confluência com o Jordão, predomina a vegetação emergente. A jusante da barragem de Santa Clara, onde ocorreu o alagamento para construção da UH Fundão, foi o único ponto onde se observou o crescimento de macrófitas aquáticas. Antes, na fase rio, este local apresentava a maior riqueza de espécies.

É importante manter o monitoramento nestas áreas, pois após a estabilização do sistema pode ocorrer a colonização por macrófitas aquáticas e caso o ambiente apresente-se rico em nutrientes, algumas espécies podem tornar-se infestantes e nocivas, por apresentar grande capacidade de reprodução.

2.2.3 Vegetação

2.2.3.1 Cobertura vegetal da BHJ

A classificação aqui utilizada foi desenvolvida pelo projeto RADAMBRASIL (VELOSO, 1991) sendo que vários outros naturalistas, em diferentes épocas, propuseram classificações diferentes, consideradas igualmente válidas para a comunidade científica.

A BHJ está totalmente inserida na área de domínio da Floresta Ombrófila Mista, popularmente denominada Mata de Araucária devido à presença marcante do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) em sua paisagem. Esta formação florestal é típica e restrita ao Planalto Meridional do sul do Brasil, abrangendo os

---

pardas aderidos a objetos submersos na água como rochas, troncos, objetos artificiais (inertes) e a vegetação aquática.

estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul se estendendo, ainda, até a província de Missiones, na Argentina. Outrora, o pinheiro-do-paraná era tão abundante nesta formação florestal que os indígenas a denominavam “mata preta”, fazendo menção ao seu dossel superior dominado pela copas verde escuras dos pinheiros, e em contraposição à tonalidade mais clara das árvores da floresta do oeste paranaense (Floresta Estacional Semidecidual), a qual chamavam de “mata branca”. Desde o início do século XX até a década de 1960 esta floresta teve importância fundamental para o desenvolvimento econômico do Estado do Paraná, primeiro pelo extrativismo da erva-mate, espécie também característica da Mata de Araucária, e depois pela exploração madeireira do pinheiro e árvores associadas tais como imbuia (*Ocotea porosa*), sassafrás (*Ocotea pretiosa*), cabriúva (*Myrocarpus frondosus*), canelas (*Ocotea* sp e *Nectandra* sp), cedro (*Cedrella fissilis*), entre outras, conhecidas como “madeiras-de-lei”, isto por obedecerem a uma legislação específica e rigorosa, quando eram destinadas à exportação.

A Foto 3 apresenta uma vista parcial da BHJ.

FOTO 3 – VISTA GERAL DA BHJ



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

A exploração madeireira desta época, conhecida historicamente como Ciclo da Madeira, apesar de baseada na exploração de algumas espécies florestais, não comprometeu demasiadamente a cobertura florestal existente por tratar-se de uma exploração seletiva, que desprezava as árvores de pouco valor no mercado madeireiro. As florestas exploradas eram abandonadas, porém mantendo uma diversidade florística capaz de sustentar a rica fauna existente e de se recompor gradualmente. Entretanto, o expansionismo agropecuário que caracterizou o Estado do Paraná, após o Ciclo da Madeira, comprometeu definitivamente a sua cobertura florestal característica.

Devido à necessidade de expandir fronteiras agrícolas, agravada pela queda do preço da madeira no mercado internacional, florestas inteiras passaram a ser erradicadas, com utilização de maquinário pesado e fogo. As florestas já exploradas, nos locais que permitiam a mecanização, passaram a ser substituídas por pastagem ou agricultura. O resultado desta devastação no Estado do Paraná, que perdurou indiscriminada até princípios da década de 80 - quando a legislação ambiental e a reação da sociedade passaram a agir sobre o problema - pode ser verificado pela atual ocupação do solo na BHJ. Na condição atual em que se encontra a vegetação arbórea na bacia a utilização do termo “cobertura florestal” pode conduzir a uma interpretação errônea da situação, uma vez que poucas são as grandes extensões ocupadas por árvores ainda existentes que podem ser, tecnicamente, denominadas florestas, devido ao seu grau de antropização. Embora toda a bacia, no passado, já tenha sido quase que totalmente coberta pela Floresta de Araucária, complementada por algumas manchas de campo (Campos de Guarapuava), hoje, na região, a paisagem arbórea mais comum é constituída de fragmentos esparsos de matas, geralmente localizados em fundos de vale ou em terrenos de alta declividade. Os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista da BHJ, observados em reconhecimento expedito de campo, apresentam muitos capões bastante preservados em relação à formação original descrita em literatura, constituindo-se em riquíssimo acervo das espécies que dominavam a região num passado recente. Dentre estes remanescentes, os mais ricos em diversidade florística estão localizados ao longo dos rios, principalmente devido ao microambiente bastante influenciado pelas águas fluviais.

Percorrendo-se o rio Jordão, desde a sua cabeceira até a foz, pode-se destacar, excluída a atividade agropecuária, seis tipos de cobertura vegetal bem definidas:

a) Florestas secundárias

As florestas secundárias ocorrem com maior intensidade nas porções nordeste e sudeste da bacia, abrangendo os municípios de Guarapuava, Inácio Martins e Pinhão. São locais de relevo acidentado, onde, num passado recente, houve exploração seletiva de madeiras de maior valor comercial. São raras as porções florestais nesta região que conservam características de floresta primária, embora o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) ainda apareça com bastante abundância, esparsamente ou em maciços, porém com porte pouco significativo para aproveitamento econômico. As madeiras-de-lei como imbuia (*Ocotea porosa*) e cedro *(Cedrella fissilis*) são muito raras, o que atesta o caráter secundário destas matas. É comum a formação de taquaral no sub-bosque, fato indicativo, também de antropização passada, tendo em vista que a taquara (*Merostachys multiramea*) é uma gramínea oportunista que viceja em clareiras florestais, abertas em função da exploração seletiva de espécies arbóreas. A conservação da cobertura arbórea, nestes locais, ocorreu em função do desinteresse de utilizar-se o solo para a produção agrícola, tendo em vista o relevo acidentado que inviabiliza a mecanização.

b) Mata ciliar ou de galeria

A mata ciliar ou de galeria é a vegetação que ocorre às margens dos rios. Bastante descontínua, encontra-se mais preservada nos locais de difícil acesso, geralmente em função da declividade do terreno. Desde o alto Jordão até a sua foz não foi observada grande variação na diversidade florística desta formação, isto é, salvo algumas exceções, as mesmas espécies que ocorrem nos locais mais altos (900 a 1.100 metros de altitude) estão representadas, também, em todo o seu perfil altimétrico.

A Foto 4 apresenta aspecto da mata ciliar do rio Jordão.

FOTO 4 – MATA CILIAR DAS MARGENS DO RIO JORDÃO



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

Uma exceção interessante é a presença endêmica e quase homogênea do pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), em estágio clímax, na altitude de 1.000 m, particularmente ao longo do rio Bananas. Esta concentração de pinheiro-bravo não foi observada em nenhum outro local, constituindo-se numa paisagem bastante diferente do restante da vegetação ciliar da bacia.

Já no rio das Pedras, outro formador do rio Jordão, foi observada uma paisagem comum a toda a mata ciliar, tendo a presença constante do pinheiro-do-paraná. Há cerca de 1.000 m de sua cabeceira o rio Jordão apresenta suas primeiras corredeiras. Apesar do solo pouco profundo e do desmatamento ocorrido na área, o pinheiro-do-paraná encontra-se presente, associado a algumas lauráceas. Isto se repete nas imediações do rio Coutinho, um dos raros locais do rio Jordão onde ocorre solo aluvial.

A vegetação mais peculiar do rio Jordão ocorre nas imediações do Salto Curucaca, onde está instalada a Usina Curucaca. Este Salto com 54,5 m de altura causa constante aspersão de gotículas sobre a vegetação à jusante exigindo adaptações singulares das espécies ali existentes. Devido à presença de afloramentos rochosos entre camadas de solo orgânico, proporciona ambiente para

o estabelecimento de diversas espécies que abrangem praticamente toda a taxonomia vegetal: fungos, algas e líquens; briófitas (musgos) e pteridófitas (samambaias); espermatófitas (orquídeas, bromélias, gramíneas, ciperáceas e árvores), chamando a atenção uma infinidade de espécies rupícolas (que crescem sobre rochas) e de epífitas (vegetais que crescem sobre outros sem parasitá-los). Foram observados xaxins com diâmetro superior a 40 cm, imbuias (*Ocotea porosa*) centenárias, além do pinheiro-do-paraná.

Ainda na região à montante do Salto Curucaca, nas proximidades do rio Campo Real, observa-se estreita faixa de mata ciliar de, no máximo, 50 m, ou na sua total ausência, devido ao relevo bastante propício à agricultura.

A jusante do Salto Curucaca inicia-se uma suave, porém perceptível, modificação na fisionomia da vegetação. O pinheiro já não ocorre na mesma abundância que à montante e aparecem com freqüência algumas árvores típicas da Floresta Estacional Semidecidual como a grápia (*Apuleia leiocarpa*), o ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*) e a corticeira (*Erythrina falcata*). Nas margens pedregosas do rio e em pequenas ilhas, nas proximidades do eixo da UH Santa Clara, começam a aparecer os sarandis, denominação genérica de vários arbustos típicos da Floresta Estacional Semi Decidual.

É a partir da área de influência do reservatório da UH Santa Clara em sentido jusante que o rio Jordão tem o seu trecho mais encaixado e de declividade mais acentuada. Esta característica do relevo reflete-se no *status* de conservação da vegetação ciliar onde aparecem remanescentes florestais bem preservados de extensões quilométricas e com larguras que vão além dos 500 m. Nos locais onde a cobertura árborea foi retirada aparecem afloramentos rochosos entremeados na vegetação arbustiva, onde se destacam a maria-mole (*Senecio brasiliensis*) e a mamona (*Ricinus communis*), além de diversas gramíneas utilizadas como pastagem. A agricultura, por ser altamente mecanizada, não vai além do limite dos platôs, deixando as largas faixas em declive até as margens do rio coberto por vegetação nativa. Entretanto, justamente pelo fato de estar nesta região a porção

mais preservada de mata ciliar do rio Jordão, permanecendo assim até a sua foz, perduram focos de agressão ilegal à cobertura vegetal existente.

Do eixo da UH Santa Clara até o reservatório da Derivação do Rio Jordão, na área de influência da UH Segredo, o rio Jordão passa a ser definitivamente encachoeirado, atravessando vales profundos e de declividade bastante acentuada, numa sucessão de cascatas que têm sua expressão máxima na cachoeira Tia Chica. Neste segmento do rio está localizado o eixo da UH Fundão. A cobertura vegetal, em termos de preservação e extensão é semelhante à da região da UH Santa Clara, porém na sua composição, provavelmente em função da altitude (abaixo de 700 m) e de características do solo, torna-se marcante a influência da Floresta Estacional Semidecidual. A agricultura já não predomina tanto como rio acima, e aparecem extensas áreas de pastagens ou de macegas. Nos locais com cobertura arbórea o pinheiro-do-paraná aparece raramente e não mais como árvore emergente, mas tentando superar a competição com espécies melhor adaptadas, que ocorrem tanto na Floresta Estacional Semidecidual quanto na Ombrófila Mista. Onde a cobertura arbórea foi erradicada ou em áreas originais de campo a palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) aparece em alta freqüência como espécie pioneira, tal como na região de influência Estacional do Baixo Iguaçú, no sudoeste paranaense.

c) Capões isolados

Os capões isolados são fragmentos da Floresta de Araucária, observados em meio à agricultura, tanto em fundos de vales quanto no topo de colinas, nas grandes fazendas da região. Em sua maioria estão bem preservados, fato comprovado pela presença abundante do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), de porte muito superior aos da mata ciliar, associado à erva-mate (*Ilex paraguariensis*), diversas lauráceas - imbuia (*Ocotea porosa*), sassafrás (*Ocotea pretiosa*), canelas (*Ocotea* sp e *Nectandra* sp) - e mirtáceas - guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), cereja (*Eugenia involucrata*), sete-capotes (*Campomanesia guazomaefolia*), pitanga (*Eugenia uniflora*), jabuticaba (*Myrciaria trunciflora*), além de representantes das famílias das tiliáceas, bignoniáceas, leguminosas, mirsináceas, entre outras.

d) Capoeiras

Na BHJ as capoeiras geralmente são resultado da exploração predatória de matas antes bem conservadas. Depois de exauridas espécies de valor econômico a mata é abandonada, quando não erradicada para a prática de agricultura. A BHJ teve entre suas principais atividades econômicas a produção madeireira que está em sensível declínio. Entretanto persiste um grande número de pequenas serrarias que utilizam madeira nativa para a produção, o que contribui para a exploração das espécies de grande porte remanescentes e a conseqüente formação de capoeiras. Isto se dá fora da região dominada pelas grandes fazendas, que há muito não mais dependem desta atividade. Desta forma as capoeiras estão presentes com maior freqüência no alto e no baixo Jordão, em locais de declive acentuado, distribuídas esparsamente entre a agropecuária extensiva praticada nestes locais.

e) Campos

A vegetação de campos no Estado do Paraná é tida pelos naturalistas como formas de relicto de um antigo clima semi-árido do Pleistoceno, constituindo-se na forma de vegetação mais antiga do Estado (MAACK, 1968). Gradativamente, com mudanças climáticas ocorridas a partir do Quaternário foram perdendo espaço para as matas, o que estaria ocorrendo ainda hoje caso não tivesse havido a intervenção antrópica. Para o terceiro planalto são citados os Campos de Guarapuava, ocupando uma área de 4.135 km^2 que abrange parte da BHJ. Desta forma, na bacia existem formações campestres originais, entretanto não se pode afirmar seguramente, sem um estudo mais acurado, onde estão localizadas devido à profunda alteração provocada pela ocupação humana nos locais mais planos ali existentes.

Vale salientar que neste estudo, considerou-se “Campos”, os locais planos com solo litólico e vegetação rasteira, onde não foi encontrado nenhum vestígio de agricultura, sendo que alguns destes locais são ocupados pela atividade pecuária.

f) Vegetação aluvial (insular)

A vegetação de ilhas difere bastante da paisagem comum de terra firme por estar condicionada ao regime hídrico do rio. No baixo Jordão ocorrem numerosas ilhotas, constantemente expostas à oscilação do nível da água. Esta oscilação, além de influenciar no desenvolvimento ou mesmo fixação das plantas mais exigentes, não permite a formação de um solo desenvolvido, devido ao constante carreamento de material para o leito do rio. Desta forma, as ilhas da BHJ apresentam, geralmente, uma vegetação descontínua e rala, de aspecto herbáceo-arbustivo onde predominam os sarandis (*Phyllanthus sellowianus*, *Sebastiania schottiana*, *Calliandra selloi* e *Calliandra foliolosa*), o branquilho ou branquinho (*Sebastiania commersoniana*), a cruz-de-malta (*Ludwigia sericea*), o capim lágrima-de-nossa-senhora (*Coix lacrima-jobi*), além de várias poáceas e ciperáceas.

Quando as ilhas são maiores e o solo emerge acima do leito do rio, aparece também a vegetação arbórea, caracterizada por algumas espécies que ocorrem em ambas as margens. Isto é atribuído ao melhor desenvolvimento do solo, fato que pode ser comprovado pela presença do pinheiro-do-paraná em algumas ilhas do baixo Jordão, caracterizando-se exceções. Via de regra ocorrem espécies menos exigentes em termos de solo e de comportamento mais agressivo quanto à ocupação de novos ambientes. Neste grupo destacam-se o angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), as figueiras (*ficus sp*), o tarumã (*Vitex megapotamica*), o miguel-pintado (*Matayba eleagnoides*).

2.2.4 Áreas Protegidas

2.2.4.1 Unidades de conservação

A Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), define como Unidade de Conservação (UC) o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído

pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As Unidades de Conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, ou seja, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

A Unidade de Proteção Integral tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Assim sendo, destaca-se o Parque Estadual de Santa Clara, com área de 631,58 ha, pertencente aos municípios de Candói, Foz do Jordão e Pinhão, considerado como uma Unidade de Conservação Estadual através do decreto 6.537 de 2006.

Já a Unidade de Uso Sustentável tem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais para o desenvolvimento. Nesta Unidade destaca-se: Área de Proteção Ambiental (APA), área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular do patrimônio natural.

De acordo com a Lei 9.905 de 27 de janeiro de 1992, foi criada a APA Estadual da Serra da Esperança com uma área de 206.555,82 ha, a qual enquadra-se em Unidade de Uso Sustentável. Ela abrange diversos municípios, entre eles Guarapuava e Inácio Martins e ocupa uma área de aproximadamente 25.088 ha, ou seja, cerca de 5,3% da área da bacia.

A BHJ ainda possui três Unidades de Conservação Municipais, todas situadas no município de Guarapuava. Destacando-se o Parque Recreativo do Jordão com uma área de 8,11 ha, o Parque Municipal Toca da Onça com uma área de 4,76 ha e também o Parque das Araucárias com 75,37 ha de área.

Há ainda na BHJ um Corredor de Biodiversidade com uma área de aproximadamente 61.200 ha, o que representa aproximadamente 13% da área da bacia. O Corredor de Biodiversidade é como um mosaico de usos e ocupação da

terra. Ele integra parques e reservas, áreas de cultivo e pastagem, centros urbanos e atividades industriais, responsabilizando todos os cidadãos pela conservação da natureza. O objetivo é re-conectar os fragmentos de floresta, os quais garantem a sobrevivência das espécies, o equilíbrio dos ecossistemas e o bem estar humano.

Também devem ser destacadas as Reservas Legais das propriedades rurais, as quais constam de no mínimo 20% da área total da propriedade. A denominação de reserva legal veio a partir da Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, que introduziu, também, a exigência de averbação ou registro da reserva legal à margem da inscrição da matrícula do imóvel, sendo vedada “a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou desmembramento da área”. Ela é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, que não seja a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

É importante salientar que de acordo com a escala do mapa de uso do solo não é possível quantificar as áreas de reservas legais da BHJ, no entanto elas existem.

O Mapa 9 apresenta a BHJ e a localização da Unidade de Proteção Integral, a Unidade de Uso Sustentável, as Unidades de Conservação Municipais e o Corredor de Biodiversidade.

MAPA 9 – LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DA BHJ

2.2.4.2 Mananciais

De acordo com a SANEPAR (2007)[11] atualmente são utilizados como manancial de abastecimento os rios e poços citados na Tabela 8.

TABELA 8 – MANANCIAIS ATUAIS DE ABASTECIMENTO NA BHJ

Muni-cípio	Localidade	Manancial	Vazão Outorgada (m^3/h)	População Atendida	Porcentagem de atendimento (%)
Candói	Candói	Rio Passo Grande	36,5	8.212	97,97
Inácio Martins	Inácio Martins	Poço 942	30	4.759	99,48
		Poço 1435	50		
	Góes Artigas	Poço 328	4	144	99,31
Foz do Jordão	Foz do Jordão	Rio Passo da Cachoeira	72	5.755	94,97
Guarapuava	Entre Rios	Mina Samambaia	8	7.137	98,40
		Poço 1039 - Colônia Cachoeira	12		
		Poço 007 – Colônia Vitória	6		
		Poço 1045 - Colônia Vitória	6		
		Poço 1040 - Colônia Cachoeira	-		
		Poço 1047 - Colônia Vitória	5		
	Palmeirinha	Poço 1011	30	3.002	97,22
		Poço 003	8		
	Vila Operária	Poço 006	4,6	339	92,12
	Guará	Poço 005	4,2	855	98,50
	Guarapuava	Rio das Pedras	1.008	163.048	99,75
Pinhão	Pinhão	Poço do Gato	102,1	16.917	99,55
		Arroio Invernada	-		

Fonte: SANEPAR (2007) (dados não publicados)

[11] Dados não publicados

Ainda segundo a concessionária os futuros mananciais para o abastecimento são os indicados na Tabela 9.

TABELA 9 – MANANCIAIS FUTUROS PARA O ABASTECIMENTO NA BHJ

Municípios	Localidade	Manancial
Candói	Candói	Rio Jordão
		Aqüífero Guarani (em fase de pesquisa)
Foz do Jordão	Foz do Jordão	Rio Jordão
Guarapuava	Guará	Rio Bananas
	Vila Operária	Rio das Pedras
	Entre Rios	Rio Pinhãozinho
		Rio Cadeado além dos poços código: 1847 e 1952
	Palmeirinha	Rio Coutinho (Campo Novo)
	Guarapuava	Rio Bananas
		Rio Coutinho
		Aqüífero Guarani (em fase de pesquisa)
Inácio Martins	Inácio Martins	Rio Banhado Grande
	Goes Artigas	Rio Iratim
Pinhão	Pinhão	Arroio Butiá
		Arroio Lageado Bonito
		Arroio Rio Pinhão

2.3 HISTÓRICO DA REGIÃO

FERREIRA (2006) fez um relato histórico sobre os municípios paranaenses e suas origens. Na seqüência são destacados os relatos dos seis municípios que compõem a BHJ.

Historicamente os Campos de Guarapuava foram descobertos pelo sargento Cândido Xavier de Almeida e Souza em 1768, o qual comandou a quarta bandeira exploradora à região. Em 11 de novembro de 1819 foi criada a freguesia de Nossa Senhora do Belém Guarapuava, e no dia 02 de março de 1859, através da Lei

Provincial nº 54 foi elevada à categoria de Comarca. Já, em 12 de abril de 1871, através da Lei Providencial nº 271, a Vila de Nossa Senhora do Belém Guarapuava foi elevada à categoria de cidade. Cabe salientar que o município de Guarapuava surgiu do desmembramento do município de Castro.

O município de Inácio Martins recebeu como primeira denominação Guarapuavinha. O ramal dos trilhos de aço da via férrea contribuiu para a estabilidade regional no período da indústria madeireira. Este município é resultado do desdobramento do município de Guarapuava, sendo criado em 25 de julho de 1960 através da Lei nº 4.245.

Em 21 de dezembro de 1892 foi criado o Distrito Policial de Candoy e através da Lei nº 199 foi alterada a sua grafia para Candói. O nome da cidade é referência ao Rio Candói, afluente da margem direita do rio Jordão. Em 27 de agosto de 1990 através da Lei Estadual nº 9.353 foi criado o município de Candói, resultado do desmembramento do município de Guarapuava.

O município de Pinhão foi elevado a categoria de Distrito Administrativo em 1951 e 13 anos depois foi criado o município de Pinhão, através da Lei Estadual nº 4.823 de 18 de fevereiro de 1964, este município foi formado através do desmembramento do município de Guarapuava.

Já o município de Reserva do Iguaçu foi criado através da Lei nº 11.163 de 4 de setembro de 1965, com território desmembrado de parte dos distritos de Reserva e Pedro Lustosa do município de Pinhão. A Instalação do município de Reserva do Iguaçu ocorreu no dia 1º de janeiro de 1997. Seu nome é de origem geográfica e referencia-se aos rios Reserva e Iguaçu.

Inicialmente o nome do município de Foz do Jordão era Segredo, no entanto como já existiam dois outros municípios no país com esta denominação foi realizado um referendo popular em 8 de fevereiro de 1994. Logo após, em 15 de dezembro de 1995, através da Lei nº 11.250 foi criado o município denominado Foz do Jordão, resultado do desmembramento do território de Candói.

3. SEÇÕES DE CONTROLE

Considerando a necessidade de conhecer as condições quali-quantitativas da hidrografia da BHJ, estabeleceu-se uma rede auxiliar de monitoramento denominada “Seção de Controle”. Segundo o Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH-PR), em elaboração, as Seções de Controle representam pontos estratégicos dentro da divisão hidrográfica com o objetivo de monitorar o efeito das ações previstas na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos. Isto é, a Seção de Controle é composta por uma estação de monitoramento, a qual apresenta como informação dados de qualidade e quantidade dos recursos hídricos da área a montante. Vale destacar que estas Seções de Controle podem auxiliar na emissão de outorgas, fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis na bacia, além de facilitar o conhecimento das características do uso do solo e de qualidade da água.

Dentro do PLERH-PR a BHJ é considerada uma única Seção de Controle, havendo a proposição para a implantação de uma estação de monitoramento (IG09), próximo a foz da bacia, no entanto, não há a definição de sua localização. Para esta estação está previsto o monitoramento fluviométrico, de descarga, sedimentológico e de qualidade de água. Para a definição da localização desta estação de monitoramento deve-se considerar algumas situações, tais como:

- na região próxima a foz da bacia encontra-se um desvio de vazão para o atendimento da Usina de Segredo, sendo que nesta região passa no mínimo uma vazão de aproximadamente 10m^3/s; e
- na região acima da foz do rio Jordão há várias usinas hidrelétricas instaladas, as quais provocam alagamento e remanso em diversos pontos inviabilizando a instalação de uma estação de monitoramento.

Assim sendo a região deve ser analisada cuidadosamente para a definição do melhor local para a instalação de uma estação de monitoramento.

Para a BHJ este estudo propõe a subdivisão da bacia em sete Seções de Controle, com a finalidade de facilitar o controle e a implantação de futuras ações na bacia. Para a definição das Seções de Controle foram considerados os possíveis problemas identificados na BHJ, as características de uso e ocupação do solo, além da localização das Estações de Monitoramento existentes e extintas. Assim sendo segue a descrição de cada Seção de Controle.

- Seção de Controle 1: está localizada no rio das Pedras (Foto 5), as réguas linimétricas foram instaladas em março de 1985. Este rio é utilizado como manancial de abastecimento do município de Guarapuava. Nela há uma área significativa de cobertura florestal, sendo que a área de drenagem desta Seção é de 326,26 km^2 e a sua estação de monitoramento é a ETA Guarapuava.

FOTO 5 – TRECHO DO RIO DAS PEDRAS



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

- Seção de Controle 2: está localizada no rio Bananas, considerado possível manancial de abastecimento do município de Guarapuava, nesta Seção há uma expressiva área de uso do solo classificada como cobertura florestal, sua área é de 391,36 km^2 e a estação de monitoramento desta Seção é a Foz do Rio Bananas. Nesta Seção de Controle foram instaladas as réguas linimétricas para o monitoramento, conforme pode ser observado na Foto 6.

FOTO 6 – RÉGUA INSTALADA NO RIO BANANAS



Fonte: Adilson J. de Lara, SUDERHSA - 2007

- Seção de Controle 3: esta Seção concentra a área urbana do município de Guarapuava. Está localizada no rio Cascavel (Foto 7), o qual recebe toda água residuária proveniente de duas ETE's, além da poluição urbana difusa. Sua área de drenagem é de 81,42 km^2 e a estação de monitoramento implantada denomina-se Foz do rio Cascavel, deve-se destacar que em julho de 2007 foram instaladas réguas linimétricas para o monitoramento, conforme pode ser observado na Foto 8.

FOTO 7 – TRECHO DO RIO CASCAVEL



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

FOTO 8 – RÉGUA INSTALADA NO RIO CASCAVEL



Fonte: Adilson J. de Lara, SUDERHSA - 2007

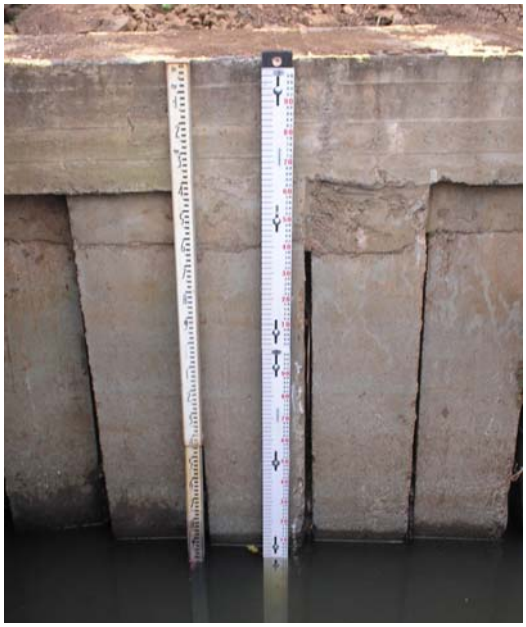
- Seção de Controle 4: esta localizada no rio Coutinho (Foto 9) e possui uma área de 683,12 km^2. Esta Seção possui uma expressiva área de agricultura e um pólo industrial próximo ao centro urbano de Guarapuava. Nela foram instaladas, em julho de 2007, réguas linimétricas para o monitoramento, conforme pode ser observado na Foto 10.

FOTO 9 – TRECHO DO RIO COUTINHO



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

FOTO 10 – RÉGUA INSTALADA NO RIO COUTINHO



Fonte: Adilson J. de Lara, SUDERHSA - 2007

- Seção de Controle 5: a estação de monitoramento desta Seção de Controle denomina-se Usina Santa Maria – Salto Curucaca e está localizada no rio Jordão. Esta bacia incremental possui uma área de drenagem de 738,01 km^2 e o rio com maior extensão é o Campo Real. Nela há uma área de agricultura concentrada e uma área menor de pastagem e campos. A Foto 11 apresenta as réguas existentes da estação de monitoramento Usina Santa Maria – Salto Curucaca, situadas após as quedas do Salto Curucaca.

FOTO 11 – RÉGUAS DA ESTAÇÃO USINA SANTA MARIA – SALTO CURUCACA



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

- Seção de Controle 6: esta Seção abrange uma parte da bacia do rio Pinhão, além dos rio Pinhãozinho e São Jerônimo, formadores do rio Pinhão. Nela há uma grande concentração de cobertura florestal na porção inferior da Seção e em sua porção superior está localizada a Colônia Entre Rios e algumas indústrias. A sua área de drenagem é de 852,03 km^2 e a sua estação de monitoramento denomina-se Guarapuavinha. A Foto 12 apresenta um lance de réguas linimétricas instaladas na margem do rio Pinhão.

FOTO 12 – RÉGUAS EXISTENTES NA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO GUARAPUAVINHA



Fonte: DASP/ SUDERHSA - 2002

- Seção de Controle 7: esta localizada no rio Jordão, o qual possui características bem encaixadas e uma faixa densa de cobertura florestal. Nela estão situadas as sedes dos municípios de Candói, Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu e Pinhão. Sua área de drenagem é de 1.658,40 km^2 e há predominância da agricultura. A estação de monitoramento desta Seção de Controle é denominada Montante do reservatório da UHE Santa Clara e foi instalada no mês de julho de 2007, a Foto 13 mostra a localização de instalação desta régua. Também foram instaladas réguas a jusante do desvio do rio Jordão da UHE de Segredo, conforme pode ser observado na Foto 14.

FOTO 13 – RÉGUA INSTALADA A MONTANTE DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTA CLARA



Fonte: Adilson J. de Lara, SUDERHSA - 2007

FOTO 14 – RÉGUA INSTALADA A JUSANTE DO DESVIO DO RIO JORDÃO DA UHE SEGREDO



Fonte: Adilson J. de Lara Fonte, SUDERHSA - 2007

O Mapa 10 apresenta as sete Seções de Controle, no qual estão identificadas as estações de monitoramento em operação e as novas estações. Já o Mapa 11 apresenta, além das Seções de Controle, as principais sub-bacias pertencentes as Seções de Controle da BHJ.

MAPA 10 – DIVISÃO DAS SEÇÕES DE CONTROLE PARA A BHJ

MAPA 11 – SEÇÕES DE CONTROLE E PRINCIPAIS SUB-BACIAS DA BHJ

A Tabela 10 apresenta as sub-bacias pertencentes a cada Seção de Controle e suas respectivas áreas de drenagem.

TABELA 10 – SUB-BACIAS PERTENCENTES AS SEÇÕES DE CONTROLE

Seção de Controle	Rio	Sub bacia	Área (km^2)	Estação de monitoramento
01	das Pedras	das Pedras	326,26	ETA -Guarapuava
02	Bananas	Bananas	391,36	Guarapuava
03	Cascavel	Cascavel	81,42	Foz do Rio Cascavel
04	Coutinho	Coutinho	683,12	Foz do Rio Coutinho
05	Jordão	Quebra Joelho	86,15	Santa Maria - Salto Curucaca
		Cachoeirinha	42,14	
		Campo Real	229,10	
		Pai João	48,46	
		Jordão-contribuição direta	294,97	
06	Pinhão	Pinhãozinho	150,23	Guarapuavinha
		São Jerônimo	316,34	
		Pinhão	642,18	
07	Jordão	Buriti	40,67	Montante do Reservatório da UHE Santa Clara
		Pinhãozinho	76,95	
		Capivara	76,24	
		Caracu	214,20	
		Jacu	65,30	
		Capão Grande	456,47	
		Passo da Cachoeira	58,50	
		Jordão-contribuição direta	323,24	

Nota: A bacia do rio Pinhão é composta pelo rio Pinhão e seus formadores São Jerônimo e Pinhãozinho, aqui denominado Pinhãozinho I

4. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BHJ

O uso do solo da BHJ foi adaptado de mapeamentos existentes, os quais foram elaborados para outros fins e não com enfoque nos recursos hídricos. A adaptação foi realizada com base no:

- Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE (2001), na escala 1:250.000, realizado pela SEMA;
- Levantamento de Remanescentes de Araucária (2001), na escala 1:100.000, realizado pela SEMA; e
- Uso do Solo do estado do Paraná (2005), na escala 1:50.000, mapeamento em andamento e até o presente não havia o mesmo para a toda área da bacia do rio Jordão. Autoria do PARANACIDADE.

Inicialmente seria utilizado o Uso do Solo do ZEE, por ser de mesma fonte, data e escala, porém este levantamento não estava representando adequadamente o uso da área da bacia, conforme foi observado em estudos existentes e por técnicos envolvidos na gestão de recursos hídricos da região. Sendo assim, a SUDERHSA, consultou os outros dois levantamentos, citados acima, para que a distribuição do uso e ocupação do solo ficasse mais adequada com o que há no local.

É importante destacar que a escala do mapa de uso do solo finalizado para o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão não possibilita a identificação de detalhes, tão pouco apresenta uma classificação detalhada.

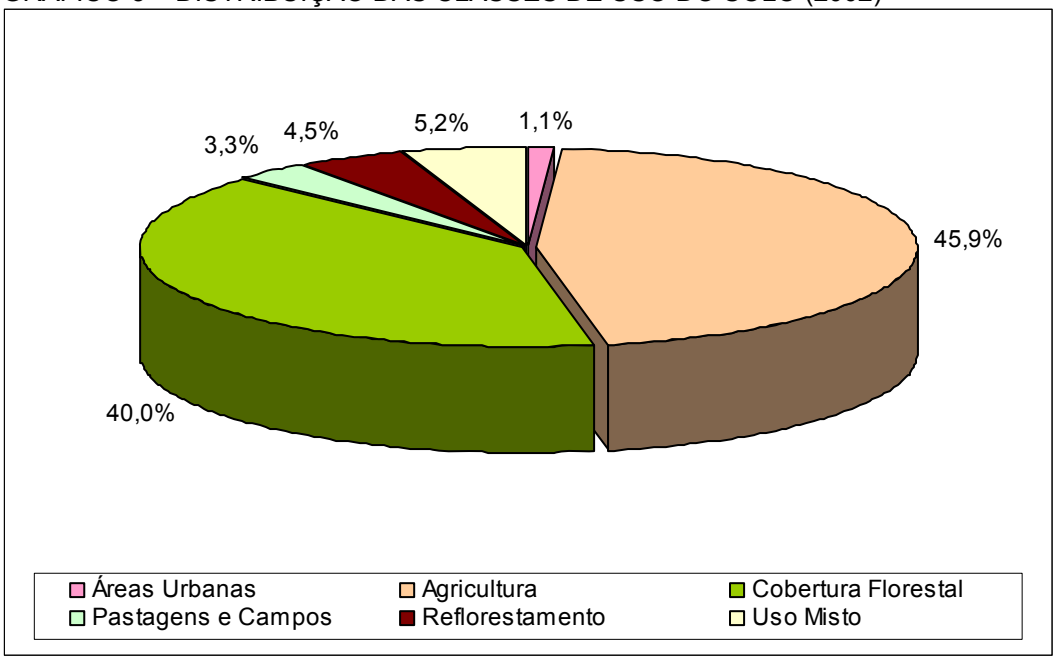
O Mapa 12 apresenta as parcelas de áreas urbanas, agricultura, pastagem e campos, cobertura florestal, reflorestamento e uso misto da bacia.

MAPA 12 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO DO SOLO ATUAL NA BHJ

Vale ressaltar que o uso misto é a categoria que representa parcelas de agricultura associadas a áreas de pastagens, capoeira, pousio[12], desmatamentos e pequenas áreas de floresta, e que, pelo tamanho e escala de trabalho adotado no levantamento, não puderam ser mapeadas separadamente.

Com base no Mapa 12 é apresentado o Gráfico 3, o qual contempla a distribuição das classes de uso do solo pertencentes a BHJ.

GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE USO DO SOLO (2002)



Já a Tabela 11 apresenta a distribuição do uso do solo na BHJ para cada município.

[12] método agrícola pelo qual uma terra cultivada é deixada inativa por um ou mais anos, para permitir sua recuperação

TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO DO USO DO SOLO NA BHJ POR MUNICÍPIO

Município	Áreas (km^2)					
	Agricultura	**Cobertura Florestal**	**Uso Misto**	**Reflores-tamento**	**Pastagem e Campos**	**Áreas Urbanas**
Campina do Simão	38,13	9,96	11,43	4,51	0,00	0,00
Candói	480,14	91,15	5,93	0,25	0,00	1,01
Guarapuava	92,17	41,60	2,31	25,55	0,00	1,18
Foz do Jordão	1.025,46	1.010,97	123,03	130,13	23,74	42,56
Inácio Martins	0,00	125,61	67,90	30,42	0,00	0,00
Pinhão	394,36	474,63	9,99	9,38	95,46	4,40
Reserva do Iguaçu	142,57	138,07	27,23	11,00	37,76	0,59
Total	***2.172,83***	***1.891,99***	***247,82***	***211,25***	***156,96***	***49,74***

Fonte: SEMA (2001)

Enquanto a Tabela 12 apresenta a distribuição do uso do solo da BHJ para cada Seção de Controle.

TABELA 12 – DISTRIBUIÇÃO DO USO DO SOLO NA BHJ PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE

Usos	**Seção 1**	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**
Áreas urbanas	0,89	0,00	34,61	1,32	1,54	4,41	6,97
Agricultura	0,41	38,61	17,36	438,41	591,99	96,26	989,78
Cobertura florestal	249,90	193,70	29,45	171,94	113,21	625,30	508,48
Uso misto	49,21	100,66	0,00	30,91	12,98	18,11	35,95
Reflorestamento	25,84	58,38	0,00	40,53	13,70	34,70	38,10
Pastagem e campos	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	73,24	79,13
Total	***326,25***	***391,35***	***81,42***	***683,11***	***738,02***	***852,02***	***1.658,41***

Considerando que as áreas definidas como uso misto abrangem cerca de 5% da área da bacia e sabendo da necessidade de quantificar a demanda de água para as diversas classes de uso, tornou-se necessária a distribuição do uso misto

nas diversas classes. Assim sendo, criou-se a Tabela 13, a qual apresenta a distribuição do uso misto em distribuições homogêneas das classes de usos apresentadas no Gráfico 3.

TABELA 13 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO USO MISTO PARA AS CLASSES DE USO

Classe de usos	**%**
Agricultura	47
Cobertura Florestal	42
Reflorestamento	6
Pastagem e Campos	5

Com base na Tabela 11 e nas porcentagens estabelecidas para a área de uso misto apresentadas na Tabela 13, foi criada a Tabela 14. Esta tabela apresenta a distribuição do uso misto nas classes de agricultura, cobertura florestal, reflorestamento e pastagem e campos, conservando os valores das áreas urbanas.

TABELA 14 – DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO DA BHJ POR MUNICÍPIOS

Município	**Áreas (km^2)**				
	Agricultura	**Cobertura Florestal**	**Reflores-tamento**	**Pastagem e Campos**	**Áreas Urbanas**
Campina do Simão	43,51	14,76	5,19	0,57	0,00
Candói	482,93	93,64	0,61	0,30	1,01
Guarapuava	93,25	42,57	25,68	0,12	1,18
Foz do Jordão	1.083,28	1.062,64	137,51	29,89	42,56
Inácio Martins	31,91	154,13	34,50	3,39	0,00
Pinhão	399,06	478,83	9,98	95,96	4,40
Reserva do Iguaçu	155,37	149,51	12,64	39,12	0,59
Total	***2.289,31***	***1.996,08***	***226,12***	***169,35***	***49,74***

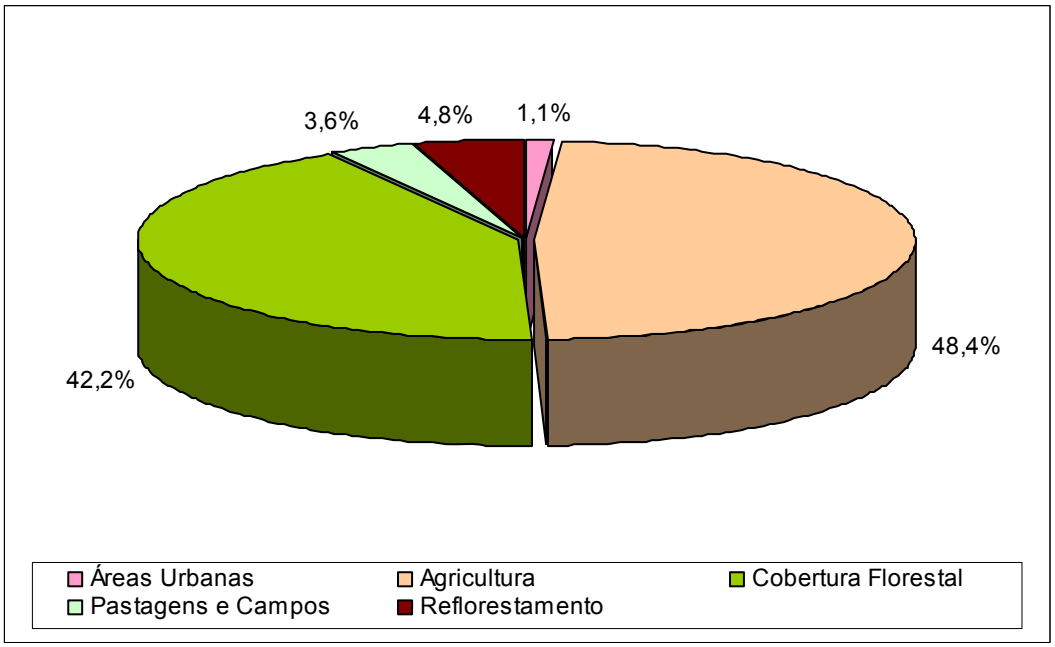
Já a Tabela 15 apresenta a distribuição de uso misto para cada seção de controle. Tais dados serão utilizados nos demais cálculos apresentados neste diagnóstico.

TABELA 15 – DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO DA BHJ POR SEÇÕES DE CONTROLE

Usos	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7
Áreas urbanas	23,54	85,92	17,36	452,94	598,09	104,77	1.006,67
Agricultura	270,57	235,97	29,45	184,93	118,66	632,91	523,58
Cobertura florestal	28,79	64,42	-	42,38	14,48	35,79	40,25
Reflorestamento	2,46	5,03	-	1,55	5,24	74,15	80,92
Pastagem e campos	0,89	-	34,61	1,32	1,54	4,41	6,97
Total	***326,26***	***391,36***	***81,42***	***683,12***	***738,01***	***852,03***	***1.658,40***

O Gráfico 4 apresenta a distribuição percentual do solo da BHJ com base na Tabela 14.

GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO USO DO SOLO NA BHJ CONSIDERANDO A DISTRIBUIÇÃO DO USO MISTO



A BHJ possui uma área agricultável de 2.289,31 km^2, o que representa cerca 48% da área de estudo. Também é significante a sua área de cobertura florestal, ocupando aproximadamente 42% de sua área. Já as áreas de pastagem e campos, reflorestamento e urbanas ocupam uma parcela menor da bacia, cerca de 4, 5 e 1%, respectivamente.

Isto posto, criou-se um diagrama, no qual foram identificadas as áreas de cada Seção de Controle e a sua respectiva estação de monitoramento, além da predominância de uso e ocupação do solo. Neste diagrama também são destacadas as porcentagens de cada classe de uso do solo e de composição do solo.

Considerando que cerca de 5% da área da bacia é formada de reflorestamento, a Tabela 16 apresenta os dados de 2005 para extração vegetal e silvicultura.

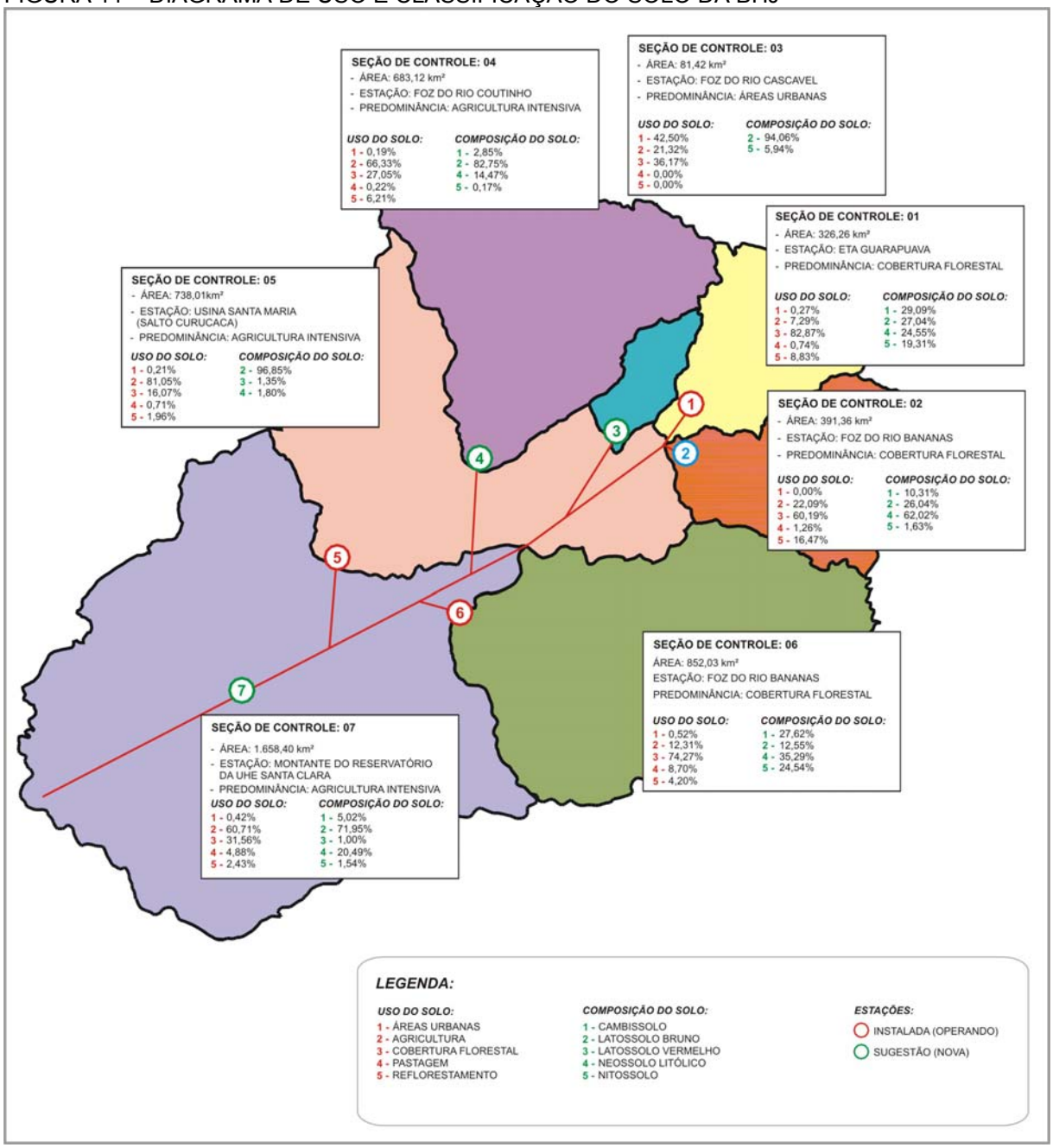
TABELA 16 – EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA

Descrição	***Unidade***	***Candói***	***Guara-puava***	***Inácio Martins***	***Foz do Jordão***	***Pinhão***	***Reserva do Iguaçu***
Madeiras - lenha	m³	30.000	240.000	20.000	6.980	42.250	9.800
Madeiras - madeira em tora	m³	1.850	19.880	1.370	1.700	9.450	1.300
Pinheiro Brasileiro Nativo - (nó-de-pinho)	m³	450	1.900	700	70	1.200	300
Pinheiro Brasileiro Nativo - (madeira em tora)	m³	20	9	45	2	28	13
Produtos da Silvicultura - lenha	m³	17.000	130.000	-	3.520	22.750	3.980
Produtos da Silvicultura - madeira em tora	m³	9.600	931.800	135.020	12.000	200.550	48.000
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para papel e celulose	m³	-	45.000	5.020	-	-	-
Produtos da Silvicultura - madeira em tora para outras finalidades	m³	9.600	886.800	130.000	12.000	200.550	48.000
Pinheiro Brasileiro Nativo - (árvores abatidas)	mil árvores	0	0	1	0	1	0
Madeiras - carvão vegetal	ton	350	980	820	229	5.300	910
Produtos da Silvicultura - carvão vegetal	ton	290	770	531	318	3.920	725

Fonte: IBGE (2007)

A Figura 11 apresenta o diagrama de uso e classificação do solo da BHJ.

FIGURA 11 – DIAGRAMA DE USO E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO DA BHJ



5. DINÂMICA SOCIAL DA BACIA

5.1 CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

De acordo com o Censo de 2000 a população total dos sete municípios pertencentes a BHJ totaliza 226.138 habitantes, sendo 173.577 residentes na área urbana e 52.561 na área rural. De acordo com estimativas do IBGE no ano de 2006 estes municípios devem possuir cerca de 239.233 habitantes. Já a BHJ possui 165.363 habitantes na área rural e 21.872 habitantes na área rural, perfazendo um total de 187.235 habitantes. A Tabela 17 apresenta a população de cada município que compõe a bacia, além da população residente na área da BHJ, para as áreas urbana e rural. Já a Tabela 18 apresenta a distribuição populacional para cada Seção de Controle.

TABELA 17 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR MUNICÍPIO E PARA A BHJ (2000)

Município	Tipo	População por Município	População da BHJ*	Porcentagem dentro da BHJ
Campina do Simão	Urbano	1.261	0	0
	Rural	3.104	126	4
	Total	***4.365***	***126***	**-**
Candói	Urbano	5.158	4.764	92
	Rural	9.027	1.346	15
	Total	***14.185***	***6.110***	**-**
Foz do Jordão	Urbano	4.312	4.312	100
	Rural	2.066	752	36
	Total	***6.378***	***5.064***	**-**
Guarapuava	Urbano	141.694	141.694	100
	Rural	13.467	10.718	80
	Total	***155.161***	***152.412***	**-**
Inácio Martins	Urbano	4.078	0	0
	Rural	6.885	2.030	29
	Total	***10.963***	***2.030***	**-**
Pinhão	Urbano	13.734	13.014	95
	Rural	14.674	5.577	38
	Total	***28.408***	***18.591***	**-**
Reserva do Iguaçu	Urbano	3.340	1.837	55
	Rural	3.338	1.318	39
	Total	***6.678***	***3.155***	**-**
Total geral	***226.138***	***187.230***		

Fonte: IBGE (2000)

Nota: *Dados trabalhados pela SUDERHSA

TABELA 18 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL MUNICIPAL PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE

Seção	Área	Município	População	População total
01	Rural	Guarapuava	2.762	***2.762***
	Urbano	Guarapuava	4.824	***4.824***
02	Rural	Guarapuava	1.271	***2.698***
		Inácio Martins	1.427	
	Urbano	Guarapuava	457	***457***
03	Rural	Guarapuava	198	***198***
	Urbano	Guarapuava	110.068	***110.068***
04	Rural	Campina do Simão	126	***2.911***
		Guarapuava	2.785	
	Urbano	Guarapuava	10.544	***10.544***
05	Rural	Candói	271	***2.021***
		Guarapuava	1.750	
	Urbano	Guarapuava	10.480	***10.480***
06	Rural	Guarapuava	1.743	***5.300***
		Inácio Martins	603	
		Pinhão	2.954	
	Urbano	Guarapuava	5.063	***5.466***
		Pinhão	403	
07	Rural	Candói	1.075	***5.977***
		Foz do Jordão	752	
		Guarapuava	209	
		Pinhão	2.623	
		Reserva do Iguaçu	1.318	
	Urbano	Candói	4.764	***23.524***
		Foz do Jordão	4.312	
		Pinhão	12.611	
		Reserva do Iguaçu	1.837	
Total Geral				***187.230***

Os valores populacionais da BHJ, apresentados na Tabela 17, tem base na cartográfica dos setores censitários do IBGE (ano base 2000, disponível no site do IBGE) e as informações de população provenientes do censo 2000. Primeiramente calculou-se a densidade populacional de cada setor censitário, ou seja, o quociente da população existente no setor pela área de cada setor. Na seqüência, utilizando o software ARCGIS, recortou-se cada setor censitário pelo limite da bacia, definido pelo ATIG-SUDERHSA 2006.

A partir do recorte da bacia e de posse da área dos setores censitários calculou-se a população de cada setor efetivamente inserido na BHJ, multiplicou-se a nova área pela densidade populacional. A delimitação da bacia foi realizada a partir das cartas do IBGE/DSG, na escala 1:50.000 e 1:100.000, escanerizadas e georeferenciadas no datum SAD-69.

Deve-se destacar que para os municípios de Candói, Foz do Jordão e Reserva do Iguaçu considerou-se toda a população urbana residente na região próxima ao divisor de águas. Tal fato ocorre, pois a área urbana destes municípios é cortada por uma estrada, fator este que não restringe o deslocamento da população quanto à utilização dos recursos hídricos pertencentes à bacia. No entanto, as áreas urbanas distantes dos divisores de água não foram quantificadas por não fazerem parte da área de influência da bacia.

5.1.1 Demografia

A compreensão da dinâmica espacial populacional urbana e rural e sua evolução são informações importantes para o prognóstico e a cenarização, abordados posteriormente neste trabalho.

Assim sendo, é importante um confronto entre as informações dos Censos de 1980, 1991, 2000 e a contagem populacional de 1996, realizados pelo IBGE, assim como o conhecimento das áreas, limites e a criação de novos municípios, interferentes nesta dinâmica.

A Tabela 19 apresenta a dinâmica populacional e a criação de municípios entre os Censos de 1980 e 2000, além da contagem populacional realizada em 1996.

TABELA 19 – HISTÓRICO POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS – 1980 A 2000

Ano	Município	Desmembramento		Área* (km^2)	População	População Total
		Município	Ano			
1980	Guarapuava	-	-	6.812[3]	158.587	202.501
	Inácio Martins	-	-	937[3]	10.459	
	Pinhão	-	-	2.833[3]	33.455	
1991	Guarapuava	Guarapuava	-	5.320[3]	159.634	248.063
		Cantagalo[1]	1983	584[3]	25.497	
		Turvo[1]	1983	908[3]	14.146	
	Inácio Martins	-	-	937[3]	13.776	
	Pinhão	-	-	2.833[3]	35.010	
1996	Guarapuava	Guarapuava	-	3.577[3]	155.835	257.128
		Cantagalo[1]	-	584[3]	25.721	
		Turvo[1]	-	908[3]	13.833	
		Candói	1993	1.743[3]	18.878	
	Inácio Martins	-	-	937[3]	10.462	
	Pinhão	-	-	2.833[3]	32.399	
2000	Guarapuava	Guarapuava	-	3.126	155.161	267.663
		Cantagalo[1]	-	584	12.810	
		Turvo[1]	-	908	14.530	
		Candói [2]	-	1.743[3]	14.185	
		Campina do Simão	1997	451	4.365	
	Inácio Martins	-	-	937	10.963	
	Pinhão	Pinhão	-	2.002	28.408	
		Reserva do Iguaçu	1997	831	6.678	
	Candói[2]	Candói	-	1.509	14.185	
		Foz do Jordão	1997	234	6.378	

Fonte: IBGE (2000) / SEMA (2002)

Nota: [1] estes municípios não fazem parte da área de estudo

[2] sofre novo desmembramento

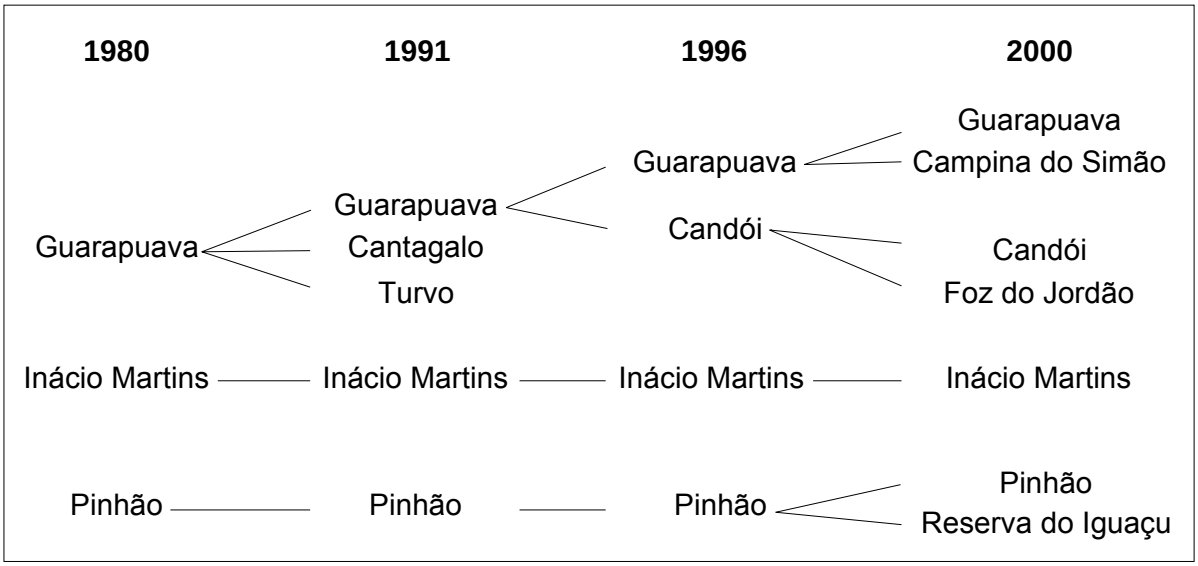
[3] calculado com base nas áreas atuais da SEMA (2002)

De acordo com a Tabela 19 pode-se observar que Guarapuava passou por diversos desmembramentos. Inicialmente em 1980 o município possuía uma área de 6.812 km^2 e uma população de 158.587 habitantes, no entanto em 1983, após desdobramentos de seu território o município dá origem a Cantagalo e Turvo. Em 1993 ocorre um novo desmembramento surgindo o município de Candói e finalmente em 1997 instala-se o município de Campina do Simão.

Vale destacar o município de Candói que inicialmente tem sua origem em Guarapuava e posteriormente sofre um desmembramento dando origem ao município de Foz do Jordão.

Isto posto, percebe-se que esta região passou por diversas modificações tornando-se complexa a observação do crescimento populacional. Para facilitar a compreensão é apresentada a dinâmica de formação dos municípios através da Figura 12.

FIGURA 12 – DINÂMICA POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ ENTRE 1980 E 2000



Também é importante uma análise do crescimento populacional dos municípios abordando as áreas urbanas e rurais. A Tabela 20 apresenta a distribuição populacional para tais áreas, conforme os Censos de 1980, 1991 e 2000 considerando também a contagem populacional realizada em 1996.

TABELA 20 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL PARA ÁREAS URBANAS E RURAIS – 1980 A 2000

Muni-cípio	Tipologia populacional	Município				BHJ			
		1980	1991	1996	2000	1980	1991	1996	2000
Campina do Simão	Urbana	-	-	-	1.261	-	-	-	0
	Rural	-	-	-	3.104	-	-	-	126
	Total	***-***	***-***	***-***	***4.365***	***-***	***-***	***-***	***126***
Candói	Urbana	-	-	3.383	5.158	-	-	3.125	4.764
	Rural	-	-	15.495	9.027	-	-	2.310	1.346
	Total	***-***	***-***	***18.878***	***14.185***	***-***	***-***	***5.435***	***6.110***
Foz do Jordão	Urbana	-	-	-	4.312	-	-	-	4.312
	Rural	-	-	-	2.066	-	-	-	752
	Total	***-***	***-***	***-***	***6.378***	***-***	***-***	***-***	***5.064***
Guarapuava	Urbana	89.951	116.210	132.857	141.694	89.865	116.098	132.729	141.520
	Rural	68.636	43.424	22.978	13.467	54.651	34.576	18.296	10.733
	Total	***158.587***	***159.634***	***155.835***	***155.161***	***144.516***	***150.675***	***151.026***	***152.253***
Inácio Martins	Urbana	2.063	2.513	4.182	4.078	0	0	0	0
	Rural	8.396	11.263	6.280	6.885	2.476	3.321	1.852	2.031
	Total	***10.459***	***13.776***	***10.462***	***10.963***	***2.476***	***3.321***	***1.852***	***2.031***
Pinhão	Urbana	12.790	10.666	12.311	13.734	12.006	10.012	11.556	12.881
	Rural	20.665	24.344	20.088	14.674	7.847	9.244	7.628	5.610
	Total	***33.455***	***35.010***	***32.399***	***28.408***	***19.853***	***19.256***	***19.184***	***18.491***
Reserva do Iguaçu	Urbana	-	-	-	3.340	-	-	-	1.837
	Rural	-	-	-	3.338	-	-	-	1.318
	Total	***-***	***-***	***-***	***6.678***	***-***	***-***	***-***	***3.155***
Total geral		***202.501***	***208.420***	***217.574***	***226.138***	***166.845***	***173.252***	***177.497***	***187.230***

Fonte: IBGE (2000)

Nota: A área urbana dos municípios de Campina do Simão e Inácio Martins estão fora da bacia

De acordo com a Tabela 20 a população residente na BHJ passou de 166.845 para 187.235 habitantes, entre os Censos de 1980 e 2000, o que representa um acréscimo superior a 10% na população residente da bacia.

5.1.2 Densidade Populacional

A densidade populacional ou densidade demográfica é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território.

O IPARDES calculou, com base na estimativa do IBGE, a densidade demográfica para o ano de 2006. A Tabela 21 apresenta a densidade demográfica para os seis municípios pertencentes a BHJ.

TABELA 21 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Município	**Densidade Demográfica (hab/km^2)**
Candói	10,15
Campina do Simão	9,44
Foz do Jordão	28,36
Guarapuava	54,07
Inácio Martins	9,49
Pinhão	13,96
Reserva do Iguaçu	8,66

Fonte: IPARDES (2007)

Com base no Censo de 2000 foi criado o Mapa 13, o qual apresenta a densidade populacional e a população existente para cada setor censitário.

MAPA 13 – DENSIDADE POPULACIONAL DA BHJ

5.1.3 Grau de Urbanização

O grau de urbanização é o percentual da população urbana em relação à população total.

A Tabela 22 apresenta o grau de urbanização para os seis municípios da BHJ com base nos Censos entre os anos de 1980 e 2000, além da contagem populacional realizada em 1996.

TABELA 22 – GRAU DE URBANIZAÇÃO – 1980 A 2000

	Municípios	**Grau de Urbanização (%)**			
		1980	**1991**	**1996**	**2000**
Municípios	Candói	-	-	17,92	36,36
	Campina do Simão	-	-	-	28,89
	Foz do Jordão	-	-	-	67,61
	Guarapuava	56,72	72,80	85,25	91,32
	Inácio Martins	19,72	18,24	39,97	37,20
	Pinhão	38,23	30,47	38,00	48,35
	Reserva do Iguaçu	-	-	-	50,01
BHJ	Candói	-	-	57,50	77,97
	Campina do Simão*	-	-	-	0,00
	Foz do Jordão	-	-	-	85,15
	Guarapuava	62,18	77,05	87,88	92,96
	Inácio Martins*	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pinhão	60,47	51,99	60,24	69,82
	Reserva do Iguaçu	-	-	-	58,13

Fonte: IPARDES (2007)

Nota: * Não há área urbana dentro da BHJ

Como praticamente todas as áreas urbanas dos municípios estão dentro da BHJ o grau de urbanização da BHJ é superior ao apresentado para o município inteiro.

5.2 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

A caracterização sócio-econômica da BHJ foi obtida através da relação entre a área total de cada município e a área pertencente ao recorte da bacia. Todos os cálculos são realizados com base na porcentagem apresentada na Tabela 23.

TABELA 23 – DISTRIBUIÇÃO URBANA E RURAL NO MUNICÍPIO E NA BHJ

Município	**Território**	**Área do Município (km^2) (1)**		**Área da BHJ (km^2)(1)**		**Porcentagem (%)**
Campina do Simão	Urbana	7,19	449,40	0,00	63,40	0
	Rural	442,21		63,40		14
Candói	Urbana	8,50	1.512,77	3,00	578,27	35
	Rural	1.504,27		575,27		38
Foz do Jordão	Urbana	233,26	235,40	162,14	163,55	66
	Rural	2,14		1,41		70
Guarapuava	Urbana	81,91	3.115,33	80,63	2.356,65	98
	Rural	3.033,42		2.276,03		75
Inácio Martins	Urbana	2,13	936,91	0,00	226,94	0
	Rural	934,79		226,94		24
Pinhão	Urbana	16,95	2.001,59	6,98	985,23	41
	Rural	1.984,64		978,25		49
Reserva do Iguaçu	Urbana	1,41	834,23	0,28	356,56	20
	Rural	832,82		356,28		43
Total		***9.085,63***	***9.085,63***	***4.730,60***	***4.730,60***	**-**

Fonte: IPARDES (2007)

Nota: Dados trabalhados pelo autor

5.2.1 Produto Interno Bruto

O produto interno bruto (PIB) representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região, durante um determinado período. Ele é um dos indicadores mais utilizados com o objetivo de mensurar a atividade econômica de uma região.

Isto posto, vale salientar que para o cálculo do PIB foi utilizada a porcentagem apresentada na Tabela 23. No que se refere a agropecuária utilizou-se a porcentagem do território rural, enquanto que para o setor industrial e serviços

foram utilizadas as porcentagens referentes ao território urbano. Os valores do PIB do ano de 2003 de cada município inteiro e para a BHJ estão apresentados na Tabela 24.

TABELA 24 – PIB A PREÇOS BÁSICOS SEGUNDO OS RAMOS DE ATIVIDADE

Muni-cípios	Atividades - valor (R$ 1.000,00)						TOTAL	
	Agropecuária		Indústria		Serviços			
	Munic.	BHJ	Munic.	BHJ	Munic.	BHJ	Munic.	BHJ
Campina do Simão	22.308	3.199	5.498	0	8.501	0	36.307	3.199
Candói	109.471	41.864	8.559	3.021	43.540	15.366	161.570	60.251
Foz do Jordão	21.127	14.685	4.088	2.699	11.855	7.826	37.070	25.210
Guara-puava	218.644	164.052	533.345	524.962	629.022	619.135	1.381.011	1.308.150
Inácio Martins	11.242	2.729	9.448	0	16.053	0	36.743	2.729
Pinhão	101.989	50.272	260.483	107.291	66.072	27.215	428.545	184.777
Reserva do Iguaçu	39.114	16.733	4.577	910	14.847	2.953	58.538	20.596

Fonte: IPARDES (2007)

Nota: Dados trabalhados pelo autor

5.2.2 População Economicamente Ativa

A população economicamente ativa (PEA), é composta por pessoas empregadas, pelos desempregados, ou seja, pessoas que já trabalham ou buscam seu primeiro emprego, e também por um segundo grupo de desempregados que estão dispostos a trabalhar em condições específicas, porém não estão buscando o trabalho.

Os cálculos do PEA para a área da BHJ foram realizados com base na porcentagem apresentada na Tabela 23 e são apresentados na Tabela 25.

TABELA 25 – POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA (2000)

Município	Município inteiro		BHJ	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Campina do Simão	560	1.373	0	197
Candói	2.600	3.854	918	1.474
Foz do Jordão	1.622	835	1.071	580
Guarapuava	65.800	5.507	64.766	4.132
Inácio Martins	1.780	2.688	0	653
Pinhão	5.992	5.581	2.468	2.751
Reserva do Iguaçu	1.401	1.157	279	495

Fonte: IPARDES (2007)

Nota: Dados trabalhados pelo autor

5.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países do mundo. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente bem-estar infantil.

O IDH-M é elaborado com base nos indicadores de educação (alfabetização e taxa de freqüência escolar), longevidade e renda da população. Esse conjunto de indicadores compõe os índices: IDH-E (educação), IDH-L (longevidade) e IDH-R (renda), cuja média aritmética simples resulta no IDH-M. Esses índices variam de 0 (zero) a 1 (um), sendo 1 (um) a posição correspondente aos melhores valores. No caso do IDH, o 0 (zero) representa nenhum desenvolvimento humano; países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo; os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; e aqueles com IDH igual ou superior a 0,800 têm o desenvolvimento humano considerado alto. Essas classes de índices não revelam, no entanto, a desigualdade da condição de desenvolvimento entre os municípios. Para melhor observar esse comportamento, as classes devem ser organizadas considerando alguns casos de subclasses:

- entre 0,000 e 0,300 o desenvolvimento humano é considerado “baixo inferior”

- entre 0,300 e 0,500 ele é tido como “baixo”
- entre 0,500 e 0,650, o desenvolvimento é considerado como “médio desenvolvimento humano”
- entre 0,650 e 0,800, ele é dito “médio superior” e
- para valores acima de 0,800 o desenvolvimento humano é considerado “alto desenvolvimento”

IDH-L (Longevidade) é obtido a partir do indicador esperança de vida ao nascer, através da fórmula: (valor observado do indicador - limite inferior) / (limite superior - limite inferior), onde os limites inferior e superior são equivalentes a 25 a 85 anos, respectivamente. Esse indicador é uma medida-resumo dos níveis de mortalidade da população em geral, tornando-se maior à medida que declinam as taxas de mortalidade. A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento.

IDH-E (Educação) é obtido a partir da taxa de alfabetização e da taxa bruta de freqüência à escola, convertidas em índices por: (valor observado - limite inferior) dividido pelo (limite superior - limite inferior), com limites inferior e superior de 0% e 100%. O IDH-Educação é a média desses dois índices, com peso 2 para o da taxa de alfabetização e peso 1 para o da taxa bruta de freqüência. A taxa de alfabetização compõe 2/3 do IDH-Educação e representa o percentual das pessoas acima de 15 anos de idade que são alfabetizadas, ou seja, que sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples. Já a taxa bruta de freqüência escolar compõe 1/3 do IDH-Educação. A taxa bruta de matrícula é a razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam os ensinos fundamental, médio e superior e a população varia entre 7 e 22 anos.

IDH-R (Renda) é obtido a partir do indicador renda per capita média, através da fórmula: [ln (valor observado do indicador) - ln (limite inferior)] / [ln (limite superior) - ln (limite inferior)], onde os limites inferior e superior são equivalentes a R$ 3,90 e R$ 1.560,17; respectivamente. A renda per capita é a razão entre o somatório da

renda per capita de todos os indivíduos e o número total desses indivíduos. A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros da família e o número de membros dessa família.

A Tabela 26 apresenta o IDH para os seis municípios que compõem a BHJ.

TABELA 26 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS SEIS MUNICÍPIOS (2000)

Município	Esperança de vida ao nascer (anos)	Taxa de alfabetização de adultos (%)	Taxa bruta de freqüência escolar (%)	Renda per capita (R$ 1,00)
Campina do Simão	67,52	86,01	70,78	129,93
Candói	66,08	85,83	71,52	178,83
Foz do Jordão	65,14	84,73	65,47	154,41
Guarapuava	67,79	91,26	83,16	292,11
Inácio Martins	65,14	86,70	64,32	150,42
Pinhão	67,74	83,94	75,83	155,14
Reserva do Iguaçu	66,08	84,53	80,00	206,12

Município	Longevidade (IDHM-L)	Educação (IDHM-E)	Renda (IDHM-R)	IDH-M
Campina do Simão	0,709	0,809	0,585	0,701
Candói	0,685	0,811	0,639	0,712
Foz do Jordão	0,669	0,783	0,614	0,689
Guarapuava	0,713	0,886	0,72	0,773
Inácio Martins	0,669	0,792	0,61	0,690
Pinhão	0,712	0,812	0,615	0,713
Reserva do Iguaçu	0,685	0,83	0,662	0,726

Fonte: IPARDES (2007)

5.3 EPIDEMIOLOGIA DOS MUNICÍPIOS FORMADORES DA BHJ

A saúde ambiental está associada a fatores de risco do meio ambiente que interferem na saúde humana, considerando todos aspectos físicos, químicos, e biológicos externos a uma pessoa. Abrange a avaliação e o controle daqueles fatores ambientais que podem potencialmente afetar a saúde.

Em 23 países ao redor do mundo, mais de 10% das mortes estão relacionadas apenas com dois fatores de risco ambientais: saneamento inadequado (água contaminada e falta de rede de esgotos), e poluição do ar dentro do domicílio, devido ao uso contínuo de combustível para cozinha (OPAS, 2007).

5.3.1 Doenças de Veiculação Hídrica

Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, cerca de 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica, ou seja, estão relacionadas de alguma forma à água. A veiculação hídrica pode ocorrer de diversas formas, ou seja, o contágio pode ocorrer não apenas por água contaminada, como também pelo contato primário com a água, através da pele, por vetores que utilizam a água para reprodução ou sobrevivência e, por escassez de água (VERONESI, 1976).

As mais conhecidas doenças de veiculação hídrica são as seguintes: gastroenterite, hepatite infecciosa (especialmente os tipos A e E), malária, esquistossomose, dengue, leptospirose, febre tifóide, paratifóide, amebíase e giardíase.

Na Tabela 27 são apresentadas algumas das principais doenças de veiculação hídrica identificadas na BHJ, sua forma de contágio, agente infeccioso e o principal hospedeiro.

TABELA 27 – PRINCIPAIS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Doença	Contágio	Agente	Hospedeiro
Hepatite A	ingestão de água e alimentos contaminados/ falta de saneamento	vírus	homem
Hepatite E	ingestão de água e alimentos contaminados/ falta de saneamento	vírus	homem
Dengue	por vetores em coleções de água	vírus	mosquito
Malária	por vetores em coleções de água	protozoário	mosquito
Leishmaniose	por vetores em coleções de água	protozoário	mosquito
Leptospirose	Ingestão e contato com água contaminada	bactéria	animais

5.3.1.1 Hepatite

O termo hepatite significa inflamação do fígado. Existem vários tipos de hepatite, sendo as mais comuns as causadas por vírus, como a hepatite A, B, C, D, E, G e TT, que atingem preferencialmente o fígado e são contagiosas. Nem sempre a hepatite viral apresenta sintomas, mas em fase aguda, pode manifestar-se com mal-estar geral, perda de apetite, escurecimento da urina e coloração amarela da pele e dos olhos. Algumas vezes surge febre variável, dor abdominal, vômitos repetidos e coceira no corpo.

Na hepatite A, a forma de contágio se dá pela ingestão da água e alimentos contaminados, além de contato com urina e fezes. A transmissão da hepatite E, é fecal-oral, e ocorre principalmente pela ingestão de água contaminada, como também pela ingestão de alimentos contaminados. Pode produzir inflamação e necrose no fígado e é preocupante especialmente para as gestantes, pois pode causar aborto.

Dentre sete os municípios pertencentes a região da BHJ, seis deles apresentaram casos de hepatite A (Tabela 28) entre os anos de 2000 a 2006, sendo que o maior número de casos totais ocorreu no município de Guarapuava, com 381 casos nos sete anos relatados. Na seqüência, o município de Pinhão teve registrados 98 casos de hepatite A no período, com um número elevado de 35 casos no ano de 2004.

TABELA 28 – HEPATITE A POR CRITÉRIO CLÍNICO-LABORATORIAL

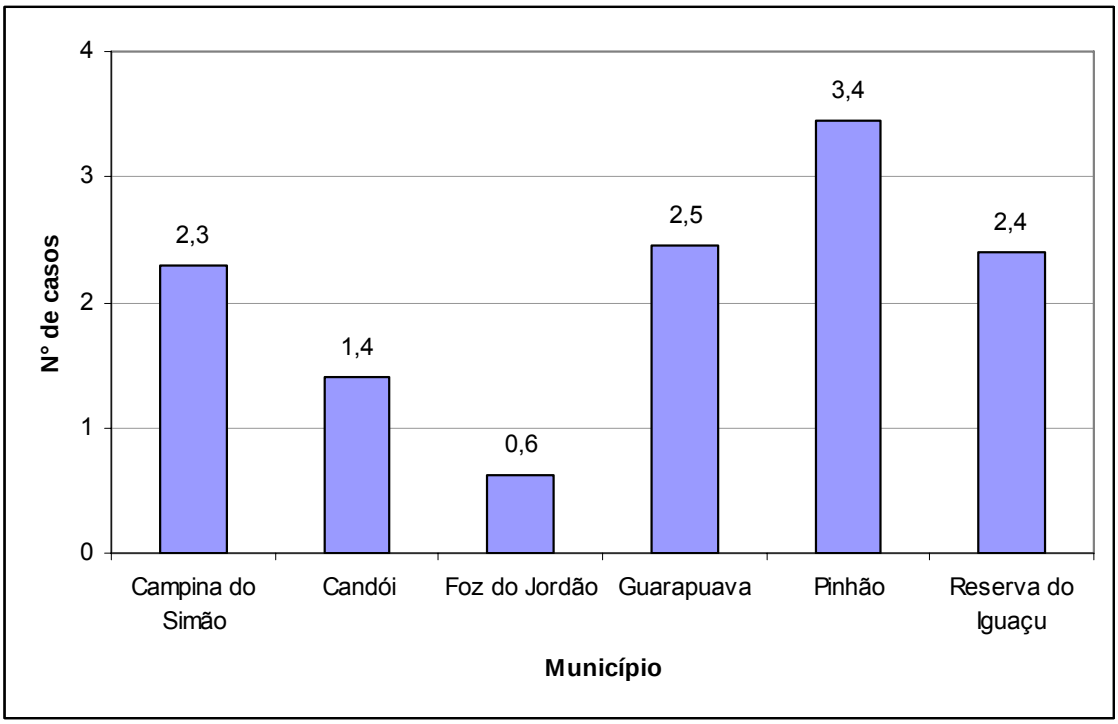
Município	**Anos**							**Total de casos**	**População Total**
	2000	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**		
Campina do Simão	0	7	1	0	2	0	0	10	4.365
Candói	0	11	0	2	0	7	0	20	14.185
Foz do Jordão	0	4	0	0	0	0	0	4	6.378
Guarapuava	99	50	21	8	51	134	18	381	155.161
Inácio Martins	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
Pinhão	0	8	17	0	35	18	20	98	28.408
Reserva do Iguaçu	0	6	0	1	1	7	1	16	6.678
Total geral	***99***	***79***	***38***	***11***	***87***	***166***	***39***	***519***	***215.175***

Fonte: SINANW - SESA (5º regional)

Nota: ND – não disponível

É importante considerar nesta análise a população correspondente de cada município, portanto, no Gráfico 5 apresenta a distribuição do número de casos em função das populações dos municípios, indicando o número de ocorrências por mil habitantes. Na bacia, o município de Pinhão apresenta a maior ocorrência, com 3,4 casos por mil habitantes, entre os anos de 2000 e 2006.

GRÁFICO 5 – NÚMERO DE CASOS TOTAIS DE HEPATITE ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2006 POR 1.000 HABITANTES



Fonte: SINANW - SESA (5º regional)

5.3.1.2 Dengue

A dengue é uma virose transmitida por um tipo de mosquito (*Aëdes aegypti*) que pica apenas durante o dia. Existem quatro tipos diferentes de vírus da dengue - 1, 2, 3 e 4, que produzem as mesmas manifestações. Em geral, o início é súbito com febre alta, dor de cabeça e muita dor no corpo. É comum a sensação de intenso cansaço, a falta de apetite e, por vezes, náuseas e vômitos. Podem aparecer manchas vermelhas na pele, e prurido (coceira) no corpo. Pode ocorrer, às vezes, algum tipo de sangramento (em geral no nariz ou nas gengivas). O dengue não é transmitido diretamente de uma pessoa para outra (MARTINS & CASTIÑEIRAS, 2007). A grande maioria das infecções é assintomática. Calcula-se que em cada dez

pessoas infectadas apenas uma ou duas fiquem doentes. Portanto, na hipótese de uma epidemia com 100 mil casos de dengue diagnosticados, existirão cerca de 1 milhão de infectados (VARELLA, 2007).

Os transmisores de Dengue, principalmente o Aëdes aegypti, proliferam-se em qualquer água relativamente limpa e parada, como caixas d'água, cisternas, latas, pneus, cacos de vidro, vasos de planta e bromélias. Os ovos do mosquito podem sobreviver um ano em ambiente seco, enquanto esperam a estação seguinte de chuvas para formar novas larvas.

Em Guarapuava foram detectados entre os anos de 2000 e 2006, sete casos de dengue.

5.3.1.3 Malária

A malária é uma doença infecciosa potencialmente grave, causada por parasitas (protozoários do gênero *Plasmodium*) que são transmitidos de uma pessoa para outra pela picada de fêmeas dos mosquitos do gênero *Anopheles*. Esses mosquitos têm seu criadoro em grandes coleções de água e algumas espécies se proliferam em águas salobras, predominando na faixa litorânea. Possuem maior atividade durante a noite sendo o risco maior de aquisição da malária no interior de habitações, em áreas rurais e semi-rurais, embora também possa ocorrer ao ar livre e em áreas urbanas.

Segundo a 5ª regional de saúde (SESA), não existem grandes bolsões de vetores nos municípios da BHJ, sendo a ocorrência desta doença na região, importada especialmente do Mato Grosso.

Foram registrados 10 casos de ocorrência de malária em Guarapuava e 2 em Pinhão, entre os anos de 2000 e 2006. O número de casos pode ser considerado proporcional entre os dois municípios considerando-se a diferença da população.

5.3.1.4 Leishmaniose

A leishmaniose, também conhecida como leishmaníase, calazar ou úlcera de Bauru é a doença provocada por protozoários parasitas unicelulares da família Tripanossomatidae, do gênero Leishmania (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

Há três tipos de leishmaniose: visceral, que ataca os órgãos internos, cutânea, que ataca a pele, e mucocutânea, que ataca as mucosas e a pele (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

O tipo mais comum, a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), também conhecida com os nomes de ferida brava ou úlcera de Bauru é uma zoonose (doença comum aos homens e animais), envolvendo uma grande variedade de mamíferos silvestres, reservatórios do parasita, transmitida por diferentes insetos vetores da família Psychodidae, subfamília Phlebotaminae ou mosquitos flebotomídeos conhecidos vulgarmente como "birigüi", "mosquito-palha", "corcudinha", etc (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

A LTA é amplamente distribuída no Brasil, ocorrendo em todos os Estados, tem caráter endêmico no Paraná, com notificação em 276 dos 399 municípios, principalmente no norte e oeste deste Estado (ZANZARINI, 2005).

A LTA é uma zoonose originalmente silvestre, mas vem ocorrendo em áreas rurais e urbanas, sendo freqüente o encontro de animais domésticos (cães e eqüídeos) infectados. No noroeste do Paraná a presença de cães infectados por Leishmania (Viannia) braziliensis e com sorologia positiva para LTA tem sido relatada em áreas de ocorrência da doença humana, onde há intensa exploração agrícola e pecuária (ZANZARINI, 2005).

Na BHJ, nos municípios de Guarapuava, Pinhão e Reserva do Iguaçu foram registrados, entre os anos de 2000 e 2006, 11 casos de LTA para os três municípios. O número de casos por 1.000 habitantes para cada município foram os seguintes: Guarapuava (0,06), Pinhão (0,04) e Reserva do Iguaçu (0,15).

5.3.1.5 Leptospirose

A leptospirose é uma doença infecciosa febril, aguda, potencialmente grave, causada por uma bactéria, a *Leptospira interrogans*. É uma zoonose (doença comum aos homens e animais) que acomete roedores e outros mamíferos silvestres, podendo atingir animais domésticos (cães e gatos) e outros de importância econômica (bois, cavalos, porcos, cabras, ovelhas). O rato de esgoto (*Rattus novergicus*) é o principal responsável pela infecção humana, em razão de existir em grande número e da proximidade com seres humanos. A bactéria *Leptospira interrogans* é eliminada pela urina, às vezes por toda a vida do animal, e sobrevive em solos úmidos e em águas com pH neutro e alcalino. A *L. interrogans* penetra através da pele e de mucosas (olhos, nariz, boca) ou por meio da ingestão de água e alimentos contaminados.

A ineficácia ou inexistência de rede de esgoto e drenagem de águas pluviais, a coleta de lixo inadequada e as conseqüentes inundações são condições favoráveis às epidemias.

Entre os anos de 2000 e 2006 foram registrados 17 casos de leptospirose no município de Guarapuava, 01 caso em Campina do Simão, em 2001, e 01 caso em Pinhão, em 2004.

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NA BACIA

Visando a melhoria da qualidade das águas e do meio ambiente na região que abrange a BHJ são citados alguns programas em andamento, tais como:

a) Proteção e manejo da Bacia do Rio das Pedras;
b) Recuperação e Conservação de mananciais e cursos de água da Bacia do Rio Jordão (ONG – Preservação);
c) Unidade demonstrativa e educacional de restauração de mata ciliar do Rio das Pedras;

d) Criação e implementação do Parque Estadual Santa Clara (Candói / Pinhão);

e) Implementação do Centro de Educação Ambiental no Parque Municipal “Votorões” (Candói);

f) Recuperação da vegetação ciliar do Rio Jacú (Candói) até o Parque Estadual Santa Clara – corredor;

g) Proteção e recuperação da vegetação ciliar do Arroio da Invernada (Pinhão) manancial de abastecimento;

h) Ações do Programa Mata Ciliar do Governo do Paraná;

i) Levantamento de todos os postos de lavagem de veículos e combustíveis dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão;

Cabe salientar que outras iniciativas também estão sendo tomadas em prol da bacia.

7. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS ATUAIS

7.1 REDE DE MONITORAMENTO

A rede de monitoramento dos recursos hídricos da BHJ é formada por diversas estações pluviométricas, fluviométricas, sedimentométricas, meteorológicas e de qualidade da água. Cabe salientar que conforme comentado no item 3, foram adotadas sete Seções de Controle para o monitoramento da BHJ, as quais receberão suporte da rede de monitoramento anteriormente instalada na bacia.

7.1.1 Águas superficiais

7.1.1.1 Estações pluviométricas

Na BHJ existem 25 estações pluviométricas e 15 extintas, situadas nos municípios de Guarapuava, Pinhão, Candói, Inácio Martins, Foz do Jordão e Reserva do Iguaçu. A Tabela 29 apresenta a relação de todas as estações pluviométricas da BHJ.

Já a Figura 13 apresenta os períodos de monitoramento das Estações em operação e extintas citadas na Tabela 29.

7.1.1.2 Estações meteorológicas

Na BHJ existe uma estação meteorológica situada na cidade de Guarapuava. Nesta estação são medidos a temperatura, umidade relativa, velocidade e direção do vento, insolação, radiação solar e precipitação. Outra estação de apoio na avaliação climatológica da BHJ é a estação de Laranjeiras do Sul e a Colônia Agrícola Guarapuava, ambas operam desde junho de 1972.

A Tabela 29 apresenta além das estações pluviométricas as duas estações meteorológicas utilizadas na avaliação climática da BHJ.

TABELA 29 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO DA BHJ

Código	Estação	Tipo	Coordenadas				Entidade Responsável	Município	Operação
			Latitude	Longitude	Latitude	Longitude			
			UTM		Geográfica				
02551000	Guarapuava	P	454.757	7.185.137	25º 27' 00"	51º 27' 00"	ANA	Guarapuava	Sim
02551003	Fazenda da Costa	P	432.835	7.212.730	25º 12' 00"	51º 40' 00"	MANASA	Guarapuava	Não
02551004	Santa Clara	P	402.957	7.164.557	25º 37' 59"	51º 58' 00"	ANA	Candói	Sim
02551006	Guarapuava	PM	453.062	7.190.668	25º 24' 00"	51º 28' 00"	INMET	Guarapuava	Não
02551007	Fazenda Taguá	P	421.286	7.177.599	25º 31' 00"	51º 46' 59"	COPEL	Candói	Não
02551008	Colônia Vitória	P	451.446	7.174.051	25º 33' 00"	51º 28' 59"	SUDERHSA	Guarapuava	Sim
02551010	Colônia Agrícola Guarapuava	PM	449.688	7.196.193	25º 21' 00"	51º 30' 00"	IAPAR	Guarapuava	Sim
02551012	Poço Grande	P	453.192	7.153.755	25º 43' 59"	51º 28' 00"	SUDERHSA	Pinhão	Não
02551013	Ponte Pinhão	P	432.991	7.181.354	25º 28' 59"	51º 40' 00"	COPEL	Guarapuava	Não
02551024	Pinhão	P	434.775	7.159.214	25º 40' 59"	51º 39' 00"	ANA	Pinhão	Sim
02551025	Zatarlândia	P	448.176	7.153.736	25º 43' 59"	51º 31' 00"	SUDERHSA	Pinhão	Sim
02551026	Campina Bonita	P	474.889	7.172.270	25º 34' 00"	51º 15' 00"	SUDERHSA	Inácio Martins	Sim
02551027	Colônia Socorro	P	444.749	7.174.025	25º 33' 00"	51º 33' 00"	SUDERHSA	Guarapuava	Sim
02551029	Fazenda São Jorge (Capão Rico)	P	444.642	7.199.864	25º 19' 00"	51º 33' 00"	SUDERHSA	Guarapuava	Não
02551030	Guará	P	471.494	7.194.411	25º 22' 00"	51º 16' 59"	SUDERHSA	Guarapuava	Não
02551032	Fazenda Campo Fechado	P	422.918	7.184.992	25º 17' 00"	51º 46' 00"	SUDERHSA	Guarapuava	Não
02551033	Palmeirinha	P	444.612	7.207.247	25º 15' 00"	51º 33' 00"	ANA	Guarapuava	Sim
02551034	Invernadinha	P	456.379	7.201.753	25º 18' 00"	51º 25' 59"	SUDERHSA	Guarapuava	Sim
02551035	Campo de Dentro	P	472.578	7.204.812	25º 16' 21"	51º 16' 20"	SUDERHSA	Guarapuava	Sim
02551036	Caracu	P	406.212	7.177.502	25º 31' 00"	51º 55' 59"	SUDERHSA	Candói	Não
02551037	Pedro Lustosa	P	414.788	7.146.180	25º 48' 00"	51º 51' 00"	SUDERHSA	Reserva do Iguaçu	Sim

Continua na próxima página

Conclusão da Tabela 29

Código	Estação	Tipo	Coordenadas				Entidade Responsável	Município	Operação
			Latitude	Longitude	Latitude	Longitude			
			UTM		Geográfica				
02551045	Fazenda Santana	P	431.254	7.194.093	25º 22' 05"	51º 40' 59"	SUDERHSA	Guarapuava	Não
02551047	Usina Santa Maria - Salto Curucaca	P	417.948	7.175.733	25º 31' 59"	51º 49' 00"	INSAN	Candói	Sim
02551048	Socorro - se Copel	P	444.756	7.172.179	25º 34' 00"	51º 33' 00"	COPEL	Guarapuava	Sim
02551049	Guarapuava -SE	P	455.047	7.190.275	25º 24' 13"	51º 26' 49"	COPEL	Guarapuava	Não
02551051	Vitória	P	455.653	7.176.004	25º 31' 57"	51º 26' 29"	ELETROSUL	Guarapuava	Sim
02551053	Santa Clara	P	403.100	7.164.097	25º 38' 15"	51º 57' 55"	COPEL	Guarapuava	Não
02551055	Guarapuava	CT	449.688	7.196.193	25º 21' 00"	51º 30' 00"	COPEL	Guarapuava	Sim
02551056	Guarapuavinha	P	432.149	7.168.719	25º 35' 50"	51º 40' 32"	COPEL	Pinhão	Sim
02551057	Guarapuavinha	PT	432.134	7.168.830	25º 35' 47"	51º 40' 33"	ELEJOR	Pinhão	Sim
02551058	Salto Curucaca	PT	417.698	7.175.424	25º 32' 10"	51º 49' 09"	ELEJOR	Guarapuava	Sim
02551059	Barragem Usina Santa Clara	PT	404.108	7.163.427	25º 38' 37"	51º 57' 19"	ELEJOR	Pinhão	Sim
02551060	UHE Fundão Barramento	PT	399.864	7.156.751	25º 42' 13"	51º 59' 53"	ELEJOR	Candói	Sim
02552009	Laranjeiras do Sul	M	357.520	7.188.148	25º 25' 00"	52º25' 00"	IAPAR	Laranjeiras do Sul	Sim
02552022	Reserva do Iguaçu (Rondinha)	P	398.079	7.146.061	25º 48' 00"	52º 01' 00"	SUDERHSA	Reserva do Iguaçu	Sim
02552024	Candói	P	392.902	7.166.326	25º 37' 00"	52º 04' 00"	SUDERHSA	Candói	Não
02552048	Foz do Jordão	P	391.365	7.149.700	25º 46' 00"	52º 04' 59"	COPEL	Reserva do Iguaçu	Não
02552050	Segredo - Acampamento	P	388.022	7.149.672	25º 46' 00"	52º 07' 00"	COPEL	Foz do Jordão	Não
02552054	Repetidora Corvo Branco	P	394.532	7.171.877	25º 34' 00"	52º 03' 00"	ELETROSUL	Guarapuava	Sim
02552055	Foz do Jordão	P	388.363	7.148.875	25º 46' 26"	52º 06' 48"	ELETROSUL	Guarapuava	Sim
02552058	Usina Trombini	P	390.836	7.149.695	25º 46' 00"	52º 05' 19"	TROMBINI	Foz do Jordão	Sim

Fonte: SUDERHSA (2007)

Nota: P: Pluviometria; PR: Pluviometria contínua

FIGURA 13 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

Código	Estação	Instalação	Extinção
02551000	Guarapuava	03/01/53	-
02551003	Fazenda da Costa	01/03/69	01/10/71
02551004	Santa Clara	08/01/49	-
02551006	Guarapuava	01/01/10	(A)
02551007	Fazenda Taguá	03/04/60	17/08/00
02551008	Colônia Vitória	17/07/64	-
02551010	Colônia Agrícola Guarapuava	01/06/72	-
02551012	Poço Grande	09/02/75	06/01/92
02551013	Ponte Pinhão	23/02/74	-
02551024	Pinhão	09/01/75	-
02551025	Zatarlânia	09/02/75	-
02551026	Campina Bonita	09/06/75	-
02551027	Colônia Socorro	23/01/76	-
02551029	Fazenda São Jorge	22/01/76	01/09/97
02551030	Guará	22/01/76	09/06/97
02551032	Fazenda Campo Fechado	01/02/76	01/03/90
02551033	Palmeirinha	22/01/76	-
02551034	Invernadinha	22/01/76	-
02551035	Campo de Dentro	22/01/76	-
02551036	Caracu	23/01/76	16/08/96
02551037	Pedro Lustosa	24/01/76	-
02551045	Fazenda Santana	22/01/76	01/06/02
02551047	Usina Santa Maria-Salto Curucaca	05/01/86	-
02551048	Socorro - Se Copel	01/11/87	-
02551049	Guarapuava - SE	01/08/90	(A)
02551051	Vitória	01/01/90	-
02551053	Santa Clara	01/05/97	01/05/06
02551055	Guarapuava	01/05/97	-
02551056	Guarapuavinha	16/08/05	-
02551057	Guarapuavinha	01/08/06	-
02551058	Salto Curucaca	01/01/06	-
02551059	Barragem Usina Santa Clara	01/08/06	-
02551060	UHE Fundão Barramento	01/08/06	-
02552022	Reserva do Iguaçu (Rondinha)	24/01/76	-
02552024	Candói	01/01/76	01/01/99
02552048	Foz do Jordão	15/03/80	17/07/85
02552050	02552050	01/07/83	01/12/97
02552054	02552054	01/01/90	-
02552055	02552055	01/01/90	-
02552058	02552058	01/01/02	-



Fonte: SUDERHSA (2007)

Nota: (A) Não foi possível identificar a data de extinção da estação de monitoramento

7.1.1.3 Estações fluviométricas

Existem em operação na BHJ 18 estações fluviométricas e 10 extintas, situadas nos municípios de Guarapuava, Pinhão, Candói, Foz do Jordão e Reserva do Iguaçu. A Tabela 30 apresenta a relação de todas as estações fluviométricas da bacia, enquanto que a Figura 16 apresenta os períodos de monitoramento dessas Estações.

7.1.1.4 Estações sedimentométricas

A BHJ possui seis Estações de monitoramento de Sedimentos situadas nos municípios de Guarapuava, Candói e Pinhão, as quais estão citadas na Tabela 30. A Figura 14 apresenta os períodos de dados das Estações de Monitoramento de Sedimentos da BHJ.

FIGURA 14 - PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES DE SEDIMENTOS NA BHJ

Código	Estação	Instalação	Extinção	1980 - 1989										1990 - 1999										2000 - 2007							
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
65809000	ETA Guarapuava	03/11/90	-																												
65815000	Salto Curucaca	06/04/98	22/03/05																												
65815050	Usina Santa Maria - Salto Curucaca	06/04/98	-																												
65815100	Fazenda Taguá	04/04/92	-																												
65819500	ETA - Pinhão	29/10/02	28/11/03																												
65825000	Santa Clara	18/01/81	-																												

Fonte: SUDERHSA (2007)

7.1.1.5 Estações de qualidade da água

A BHJ possui sete estações de monitoramento de Qualidade da Água situadas nos municípios de Candói, Guarapuava, Pinhão e Reserva do Iguaçu, as quais estão citadas na Tabela 30. Os parâmetros medidos são: OD, coliformes fecais e totais, pH, DBO, DQO, fósforo total, turbidez, sólidos totais, temperatura, condutividade, nitrogênio Kjeldahl. Para auxílio na análise destes parâmetros são verificadas a temperatura do ar e a condição do tempo, classificando-a em tempo bom ou chuvoso.

Já a Figura 15 apresenta os períodos de monitoramento das Estações em operação e extintas, conforme citado na Tabela 30. Ela também indica os períodos de monitoramento que contemplam a análise dos nove parâmetros utilizados no cálculo do IQA, ou seja, oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, DBO, nitrogênio total, fosfato total, turbidez, sólidos totais e temperatura.

FIGURA 15 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA SUDERHSA DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA DA BHJ

Código	Estação	Instalação	Extinção	1980 - 1989										1990 - 1999										2000 - 2007							
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
65806000	Salto Segredo	30/07/98	21/03/02																												
65809000	ETA - Guarapuava	04/05/94	31/05/06																												
65811000	Ponte Pinhão	07/02/81	29/02/00																												
65815000	Salto Curucaca	28/03/00	23/06/05																												
65815050	Usina Santa Maria - Salto Curucaca	23/06/05	23/03/06																												
65819500	ETA - Pinhão	05/09/01	31/05/06																												
65825000	Santa Clara	21/03/84	05/06/06																												

LEGENDA:

Possui dados de qualidade da água

Possui os nove parâmetros para o cálculo do IQA

Isto posto, o Mapa 14 apresenta a distribuição das estações pluviométricas, fluviométricas, sedimentométricas, meteorológica e de qualidade da água pertencentes a BHJ. Deve-se esclarecer que as estações sedimentométricas e de qualidade de água representadas neste mapa também são estações fluviométricas. E que as estações de qualidade de água: 65809000, 65815000, 65815050, 65819500 e 65825000, também são estações sedimentométricas.

TABELA 30 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DA BHJ

Código	Estação	Rio	Tipo	Coordenadas				Entidade Responsável	Operação
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
				UTM		Geográficas			
65809000	ETA - Guarapuava	das Pedras	FQDS	456.150	7.190.900	25º 23' 52"	51º 26' 09"	ANA	Sim
65810000	Guarapuava	Jordão	FD	454.300	7.186.300	25º 26' 22"	51º 27' 16"	ANA	Não
65811000	Ponte Pinhão	Jordão	FQD	434.800	7.183.700	25º 27' 44"	51º 38' 54"	ANA	Não
65813000	PCH Três Capões	Jordão	FDT	433.262	7.183.109	25º 28' 03"	51º 39' 50"	INSAM	Sim
65815000	Salto Curucaca	Jordão	FQDS	417.764	7.175.369	25º 32' 11"	51º 49' 06"	ANA	Não
65815050	Usina Santa Maria - Salto Curucaca	Jordão	FQDS	418.059	7.175.651	25º 32' 20"	51º 48' 56"	INSAM	Sim
65815051	Salto Curucaca	Jordão	FT	417.699	7.175.434	25º 32' 10''	51º 49' 09"	ELEJOR	Sim
65815100	Fazenda Taguá	Jordão	FDS	420.655	7.175.037	25º 32' 23"	51º 47' 23"	SUDERHSA	Não
65818000	Colônia Vitória	Pinhãozinho	FD	453.133	7.170.366	25º 34' 59"	51º 28' 00"	SUDERHSA	Não
65819000	Colônia Entre Rios	Socorro	FD	444.700	7.169.850	25º 35' 15"	51º 33' 02"	SUDERHSA	Não
65819400	Guarapuavinha	Pinhão	FD	432.148	7.168.723	25º 35' 50"	51º 40' 32"	COPEL	Sim
65819401	Guarapuavinha	Pinhão	FT	432.134	7.168.839	25º 35' 47"	51º 40' 33"	ELEJOR	Sim
65819500	ETA - Pinhão	Ribeirão Invernada	FQDS	433.900	7.157.100	25º 42' 08"	51º 39' 31"	ANA	Sim
65820000	Pinhão	Vila Nova	FD	433.103	7.159.206	25º 40' 59"	51º 40' 00"	SUDERHSA	Não
65824990	Barragem Usina Santa Clara	Jordão	F	404.279	7.162.977	25º 38' 52"	51º 57' 13"	COPEL	Sim
65824991	Barragem Usina Santa Clara	Jordão	FT	404.109	7.163.437	25º 38' 37"	51º 57' 19"	ELEJOR	Sim
65824993	PCH Santa Clara	Jordão	D	404.307	7.162.977	25º 38' 52"	51º 57' 12"	ELEJOR	Sim

Continua na próxima página

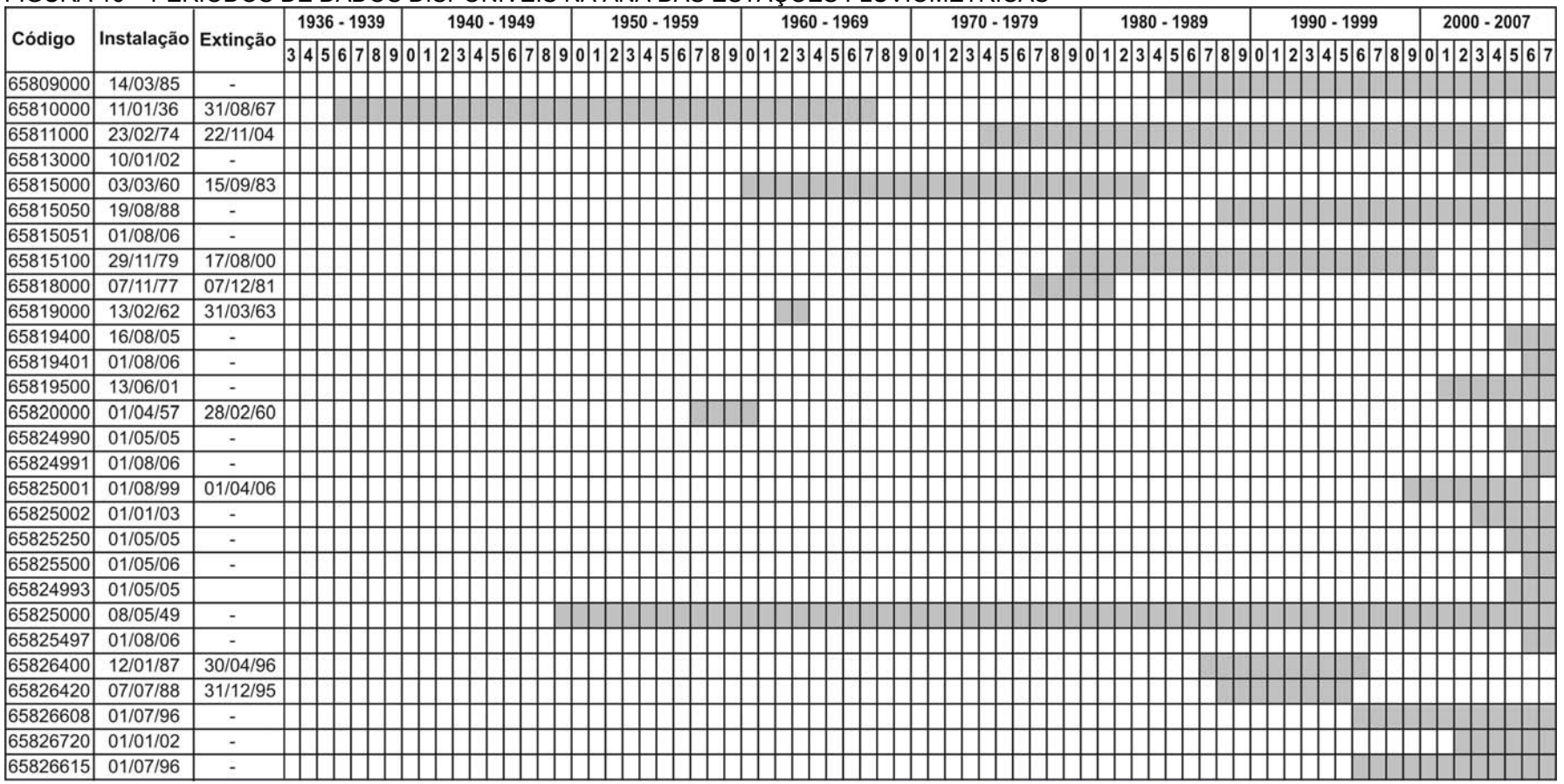
Conclusão da Tabela 30

Código	Estação	Rio	Tipo	Coordenadas				Entidade Responsável	Operação
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
				UTM		Geográficas			
65825000	Santa Clara	Jordão	FQDS	402.896	7.164.021	25º 38' 17"	51º 58' 02"	ANA	Sim
65825001	Santa Clara	Jordão	FT	403.100	7.164.106	25º 38' 15"	51º 57' 55"	COPEL	Não
65825002	Usina Santa Clara – Salto São Pedro	Jordão	FD	402.957	7.164.567	25º 38' 00"	51º 58' 00"	INSAM	Sim
65825250	UHE Santa Clara – DEFLU	Jordão	D	403.010	7.161.152	25º 39' 51"	51º 57' 59"	ELEJOR	Sim
65825497	UHE Fundão Barramento	Jordão	FT	399.864	7.156.760	25º 42' 13"	51º 59' 53"	ELEJOR	Sim
65825500	UHE Fundão DEFLU	Jordão	D	395.866	7.154.791	25º 43' 16"	52º 02' 17"	ELEJOR	Sim
65826400	Usina Velha	Jordão	FD	390.673	7.150.097	25º 45' 46"	52º 05' 24"	SUDERHSA	Não
65826420	Jusante Usina Velha	Jordão	F	388.734	7.149.211	25º 46' 15"	52º 06' 34"	SUDERHSA	Não
65826608	Reservatório Derivação Rio Jordão	Jordão	F	390.964	7.151.091	25º 45' 15"	52º 05' 14"	COPEL	Sim
65826615	PCH Derivação Jordão - DEFL	Jordão	D	390.996	7.150.568	25º 45' 32"	52º 05' 13"	COPEL	Sim
65826720	Usina Trombini - Jusante	Jordão	FDT	390.836	7.149.705	25º 46' 00"	52º 05' 19"	TROMBINI	Sim

Fonte: ANA (2007)

Nota: F: Fluviometria; Q: Qualidade da água; D: Medição de descarga; S: Sedimentologia; T: Telemetria

FIGURA 16 – PERÍODOS DE DADOS DISPONÍVEIS NA ANA DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS



Fonte: ANA (2007)

MAPA 14 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA BHJ

7.1.2 Águas subterrâneas

Atualmente não existe uma rede de monitoramento sistemático da água subterrânea no Estado, sendo a avaliação da quantidade e qualidade da água efetuada através da análise dos dados apresentados pelos usuários para obtenção da outorga de uso da água, sendo sua freqüência, geralmente, de cinco anos. Os parâmetros de análise físico-química e bacteriológica exigidos para outorga e sua renovação foram ampliados pela Instrução Normativa n° 001/2006 permitindo uma caracterização hidroquímica com mais parâmetros.

Estas análises são efetuadas pelos usuários em laboratórios diversos, ainda não credenciados pelo Estado, em períodos distintos condicionados ao período anterior à data de vencimento da outorga, dificultando uma comparação quantitativa e qualitativa dos parâmetros entre os pontos de coleta em relação às estações climáticas ao longo do tempo.

De acordo com o PLERH, em andamento, a BHJ apresenta baixo grau de utilização de água subterrânea em comparação com outras áreas. Desta forma o monitoramento a nível estadual será mais rarefeito nesta bacia em relação às de maior utilização deste recurso, cabendo ao Plano da BHJ expandir a rede de acordo com a sua necessidade de detalhamento. A definição da rede será apresentada no item de prognóstico do Plano da BHJ.

7.2 QUANTIDADE DA ÁGUA

7.2.1 Águas superficiais

7.2.1.1 Pluviometria

A precipitação média anual da BHJ é de aproximadamente 1.919 mm. Ela foi calculada utilizando estações com séries de 30 anos de dados, período 1976/2006.

A Tabela 31 apresenta a relação de estações pluviométricas utilizadas para o estudo da precipitação média anual.

TABELA 31 – ESTAÇÕES UTILIZADAS PARA O ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

Código	Estação	Coordenadas				Município	Precipitação
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
		UTM		Geográfica			
02551000	Guarapuava	454.757	7.185.137	25º 27' 00"	51º 27' 00"	Guarapuava	1.880
02551001	Leonópolis*	479.682	7.158.159	25º 41' 39"	51º 12' 09"	Inácio Martins	1.851
02551004	Santa Clara	402.957	7.164.557	25º 37' 59"	51º 58' 00"	Candói	1.861
02551008	Colônia Vitória	451.474	7.174.051	25º 33' 00"	51º 28' 59"	Guarapuava	1.955
02551009	Campina do Simão*	418.698	7.222.712	25º 06' 33"	51º 48' 23"	Campina do Simão	1.750
02551011	Colônia Dalegrave*	491.188	7.165.308	25º 37' 47"	51º 05' 18"	Inácio Martins	2.050
02551014	Inácio Martins*	493.304	7.172.292	25º 34' 00"	51º 04' 00"	Inácio Martins	1.841
02551019	Santa Cruz*	423.175	7.140.694	25º 51' 00"	51º 46' 00"	Pinhão	2.097
02551020	Faxinal dos Ribeiros*	448.205	7.146.353	25º 48' 00"	51º 31' 00"	Pinhão	1.951
02551022	Madeireira Gavazzoni*	471.069	7.145.592	25º 48' 27"	51º 17' 19"	Inácio Martins	1.868
02551024	Pinhão	434.775	7.159.214	25º 40' 59"	51º 39' 00"	Pinhão	1.991
02551025	Zatarlândia	448.176	7.153.736	25º 43' 59"	51º 31' 00"	Pinhão	1.920
02551026	Campina Bonita	474.889	7.172.270	25º 34' 00"	51º 15' 00"	Inácio Martins	1.751
02551027	Colônia Socorro	444.749	7.174.025	25º 33' 00"	51º 33' 00"	Guarapuava	1.894
02551031	Rondinha*	411.082	7.205.222	25º 16' 00"	51º 52' 59"	Goioxim	1.909
02551034	Invernadinha	456.379	7.201.753	25º 18' 00"	51º 25' 59"	Guarapuava	1.832
02551035	Campo de Dentro	472.578	7.204.812	25º 16' 21"	51º 16' 20"	Guarapuava	1.865
02551037	Pedro Lustosa	414.788	7.146.180	25º 48' 00"	51º 51' 00"	Reserva do Iguaçu	2.217
02551038	Tijuco Preto*	491.673	7.192.993	25º 22' 47"	51º 04' 58"	Prudentópolis	1.661

Continua na próxima página

Conclusão da Tabela 31

Código	Estação	Coordenadas				Município	Precipitação
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
		UTM		Geográfica			
02551040	Turvo*	445.106	7.230.442	25º 02' 26"	51º 32' 39"	Turvo	1.692
02551043	Vila Esperança*	493.281	7.218.432	25º 09' 00"	51º 04' 00"	Prudentópolis	1.705
02551047	Usina Santa Maria	417.947	7.175.764	25º 31' 59"	51º 49' 00"	Candói	1.858
02552005	Usina Cavernoso*	377.705	7.180.902	25º 29' 02"	51º 13' 00"	Virmond	1.834
02552017	Mangueirinha*	382.117	7.130.821	25º 56' 11"	51º 10' 38"	Mangueirinha	1.959
02552022	Reserva do Iguaçu (Rondinha)	398.079	7.146.061	25º 48' 00"	52º 01' 00"	Reserva do Iguaçu	2.138
02552023	Cachoeira*	379.930	7.157.231	25º 41' 52"	52º 11' 48"	Candói	2.125
02552025	Passo Grande*	388.797	7.173.553	25º 33' 04"	52º 06' 25"	Candói	2.232

Fonte: Banco de dados da SUDERHSA (2007)

Nota: * estações fora da BHJ

O Mapa 15 mostra as Isoietas de precipitação média anual da BHJ. Este mapa foi construído através da interpolação pelo Método de Kriging dos dados de precipitação citados na Tabela 31.

MAPA 15 – ISOIETAS DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

As precipitações mínimas, médias e máximas mensais para as estações de monitoramento pertencentes à área da BHJ são apresentadas através dos gráficos que seguem.

GRÁFICO 6 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO GUARAPUAVA

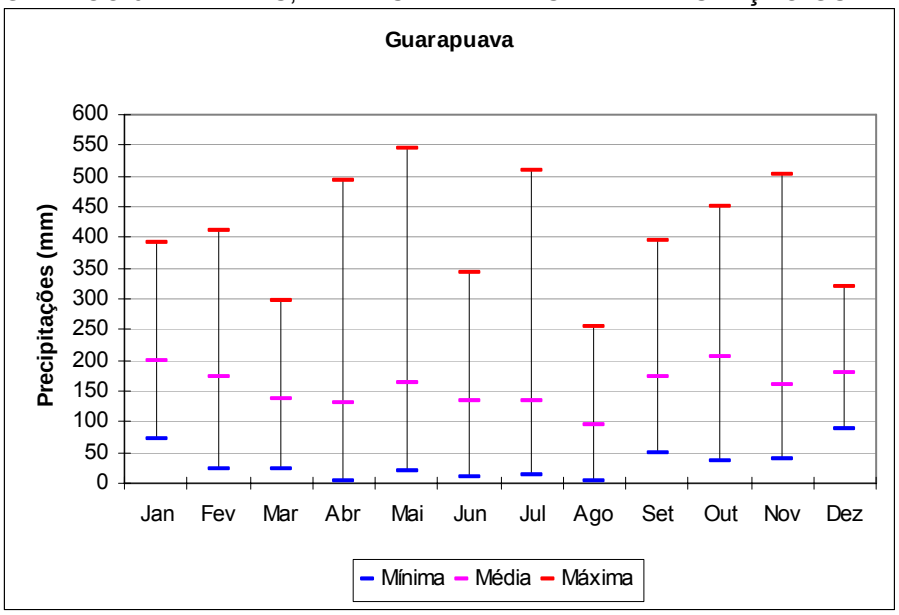


GRÁFICO 7 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO COLÔNIA VITÓRIA

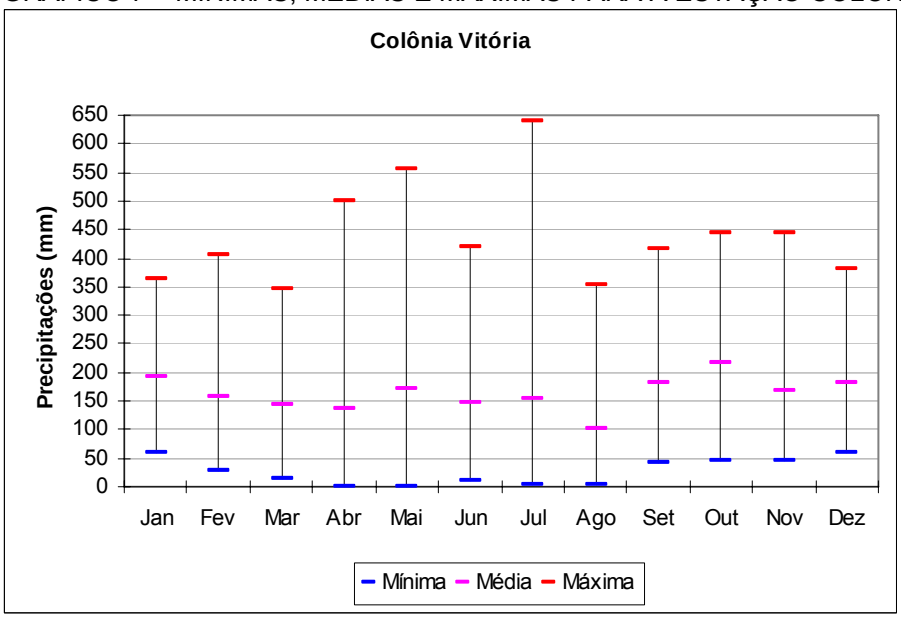


GRÁFICO 8 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO SANTA CLARA

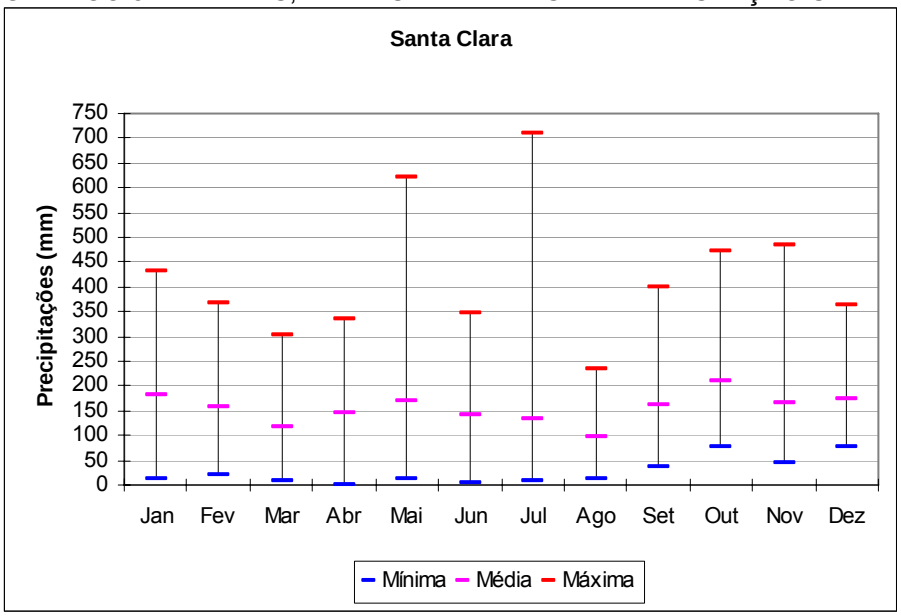


GRÁFICO 9 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO PONTE PINHÃO

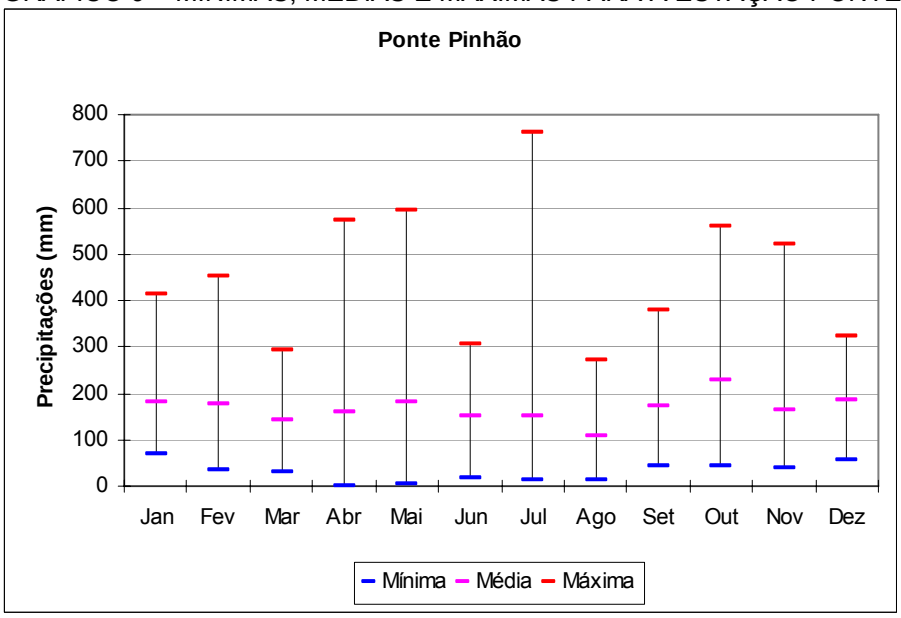


GRÁFICO 10 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO USINA SANTA MARIA

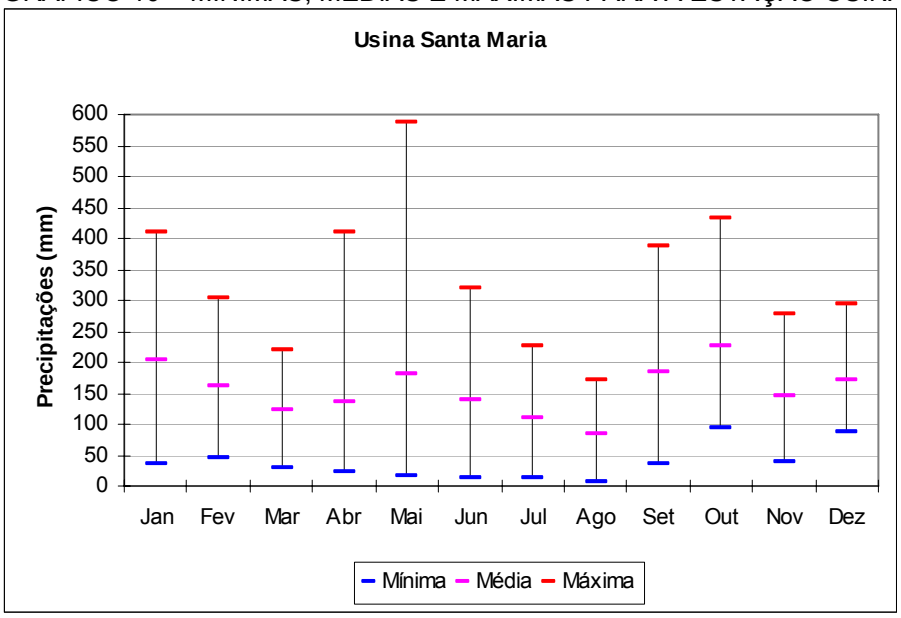


GRÁFICO 11 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO ZATARLÂNDIA

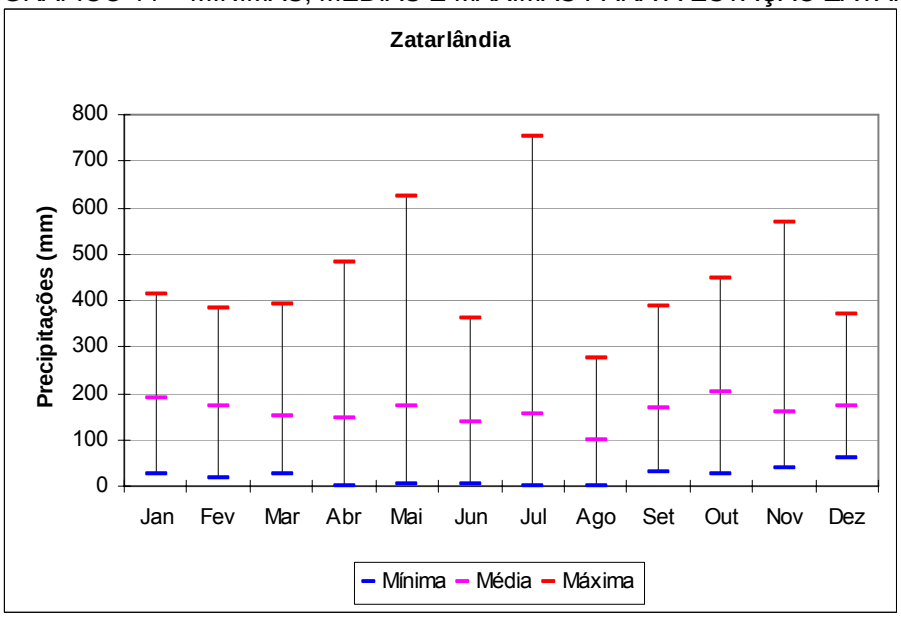


GRÁFICO 12 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO CAMPINA BONITA

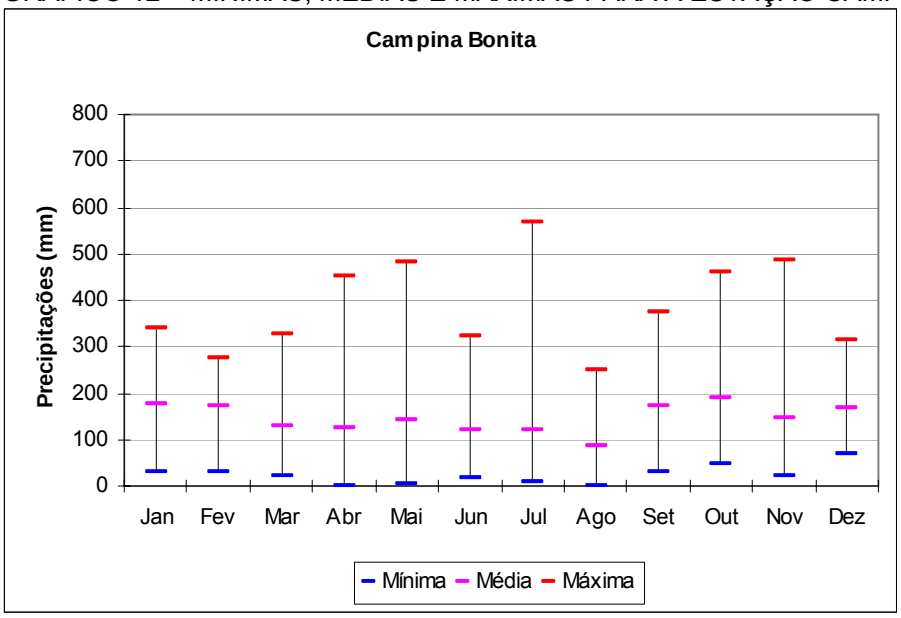


GRÁFICO 13 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO COLÔNIA SOCORRO

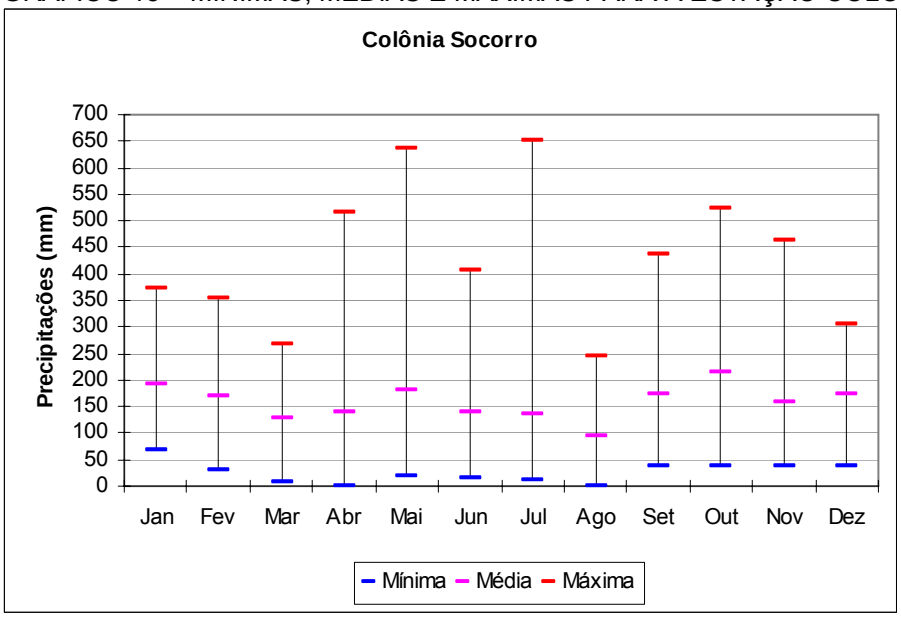


GRÁFICO 14 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO INVERNADINHA

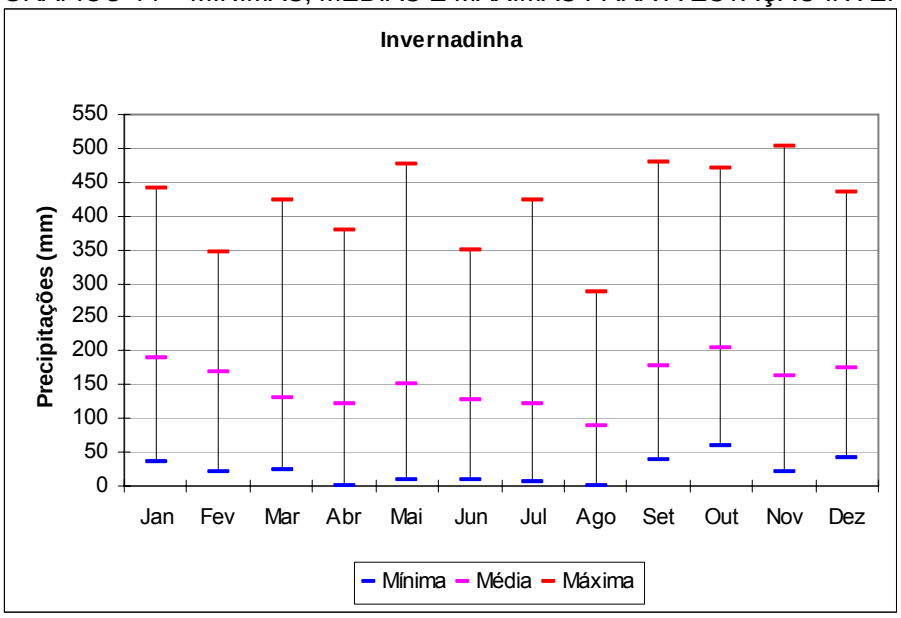


GRÁFICO 15 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO CAMPO DENTRO

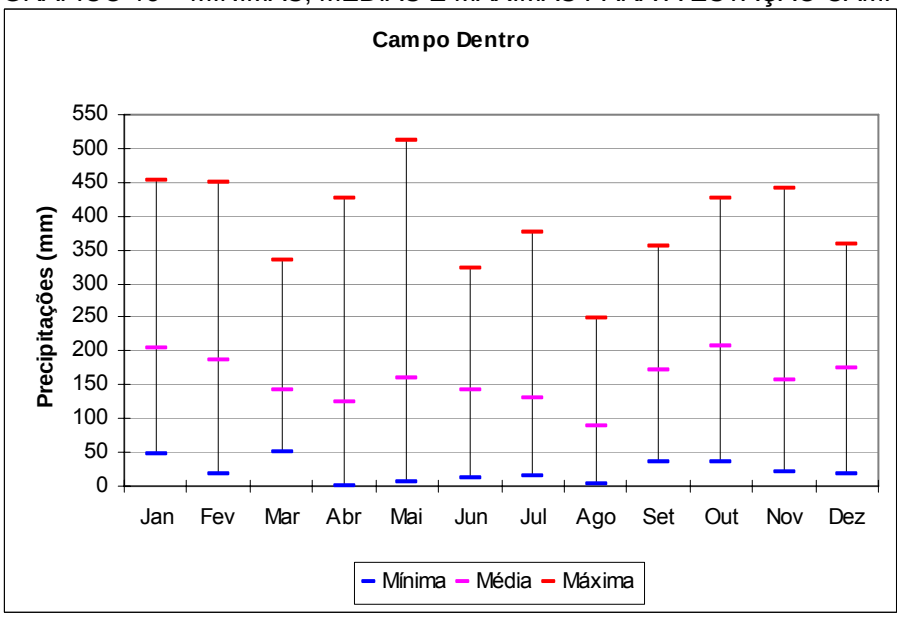


GRÁFICO 16 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO PEDRO LUSTOSA

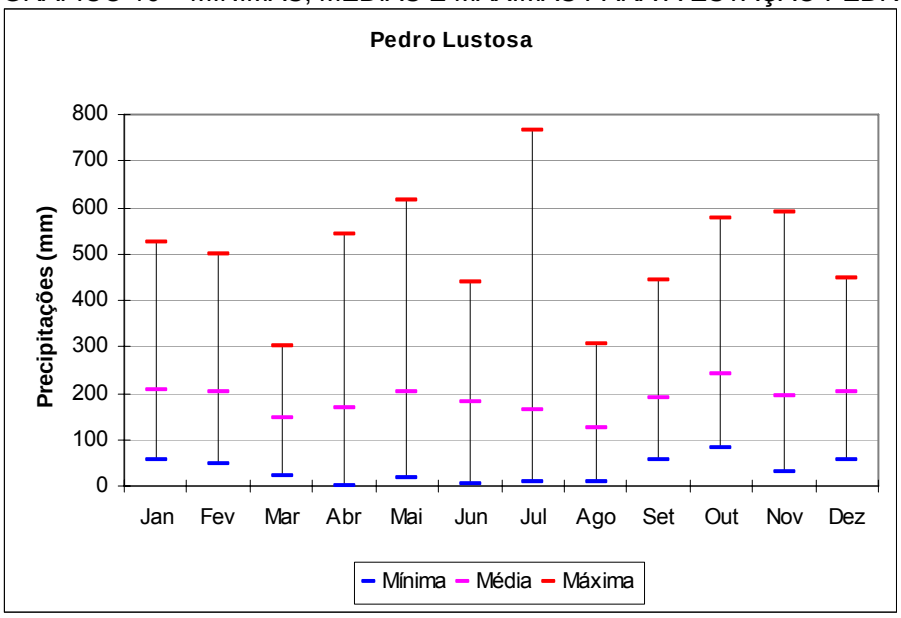
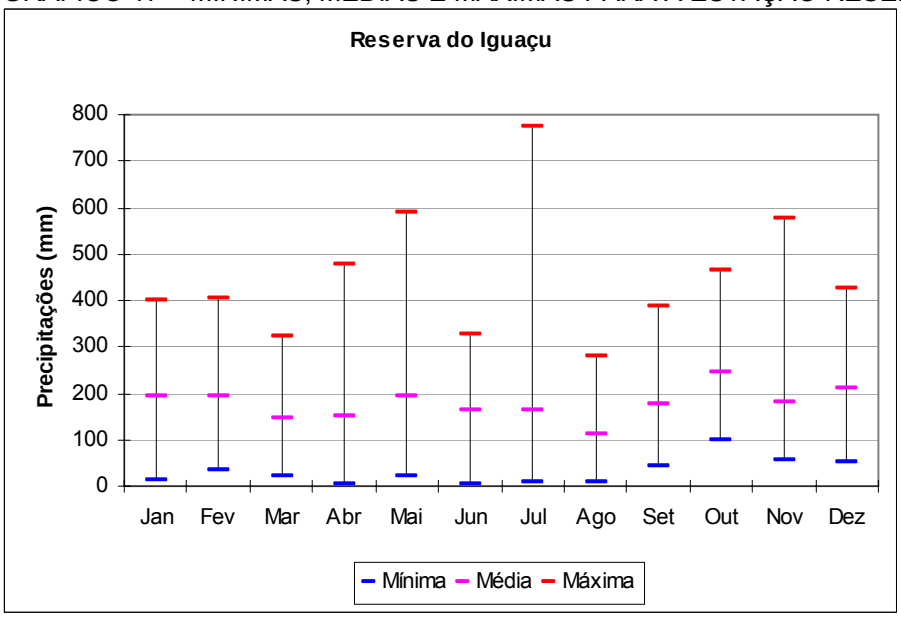


GRÁFICO 17 – MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS PARA A ESTAÇÃO RESERVA DO IGUAÇU



O regime pluviométrico da bacia apresenta uma grande variabilidade histórica, não caracterizando sazonalidades nos regimes de chuva durante o ano. As maiores médias históricas das máximas totais mensais estão compreendidas entre

os meses de maio e julho e as menores entre março e junho. Observa-se que para um mesmo mês, temos uma máxima e uma mínima mensal histórica.

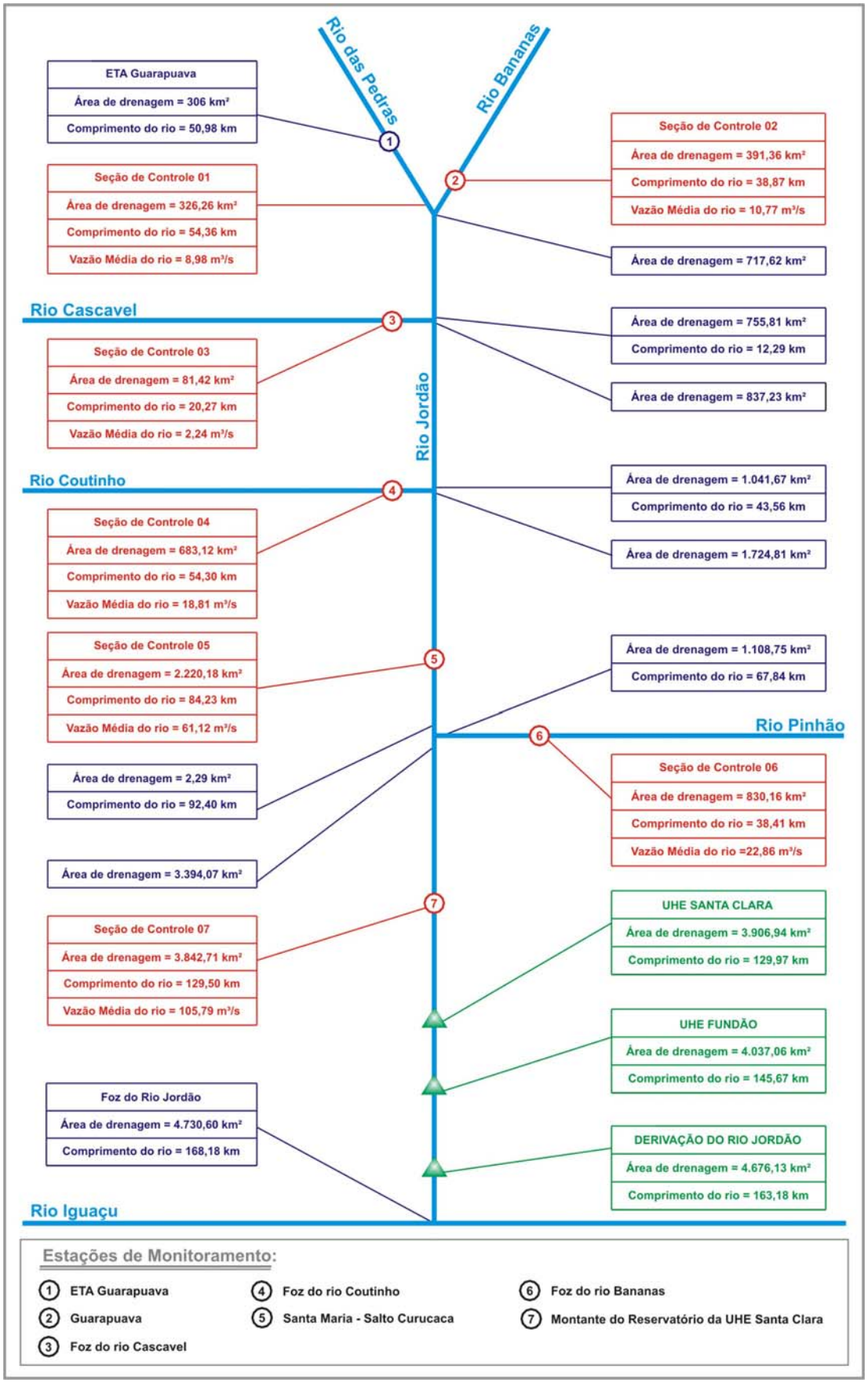
7.2.1.2 Vazões

O cálculo das vazões para BHJ foi realizado com base no posto fluviométrico de Santa Clara. Para a Seção de Controle 07 a vazão foi transferida para montante da UHE Santa Clara.

A Figura 17 apresenta o diagrama unifilar da BHJ, no qual destaca-se o comprimento do rio, além da área de drenagem e a vazão média acumuladas de cada seção de Controle. Neste diagrama também são apresentados os dados das duas usinas hidrelétricas e da Derivação do rio Jordão. Os valores apresentados no diagrama são cumulativos desde a formação do rio Jordão, na confluência do rio Pedras com o rio Bananas.

O Mapa 16 apresenta a localização das estações de monitoramento localizadas na BHJ.

FIGURA 17 – DIAGRAMA UNIFILAR DA BHJ



MAPA 16 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

7.2.1.3 Evapotranspiração Real

O valor da evapotranspiração real para BHJ foi obtido do projeto HG-70 Métodos de Regionalização para o Cálculo da Evaporação Líquida (CEHPAR, 1992), utilizando o modelo climatológico de Morton para normais climatológicas de 1931 a 1960 (DNMET, 1969). Segundo o referido relatório, os valores mensais foram calculados a partir de dados regionalizados de temperatura, umidade relativa, insolação e precipitação. Para a bacia, a evapotranspiração real média resultante é de 1.072 mm/ano, considerando os valores calculados para as Usinas Hidrelétricas de Santa Clara e Fundão.

7.2.1.4 Balanço Hídrico

Os componentes do balanço hídrico simplificado da BHJ foram avaliados na foz da bacia. Para o componente da precipitação média da bacia, o valor resultante é de 1.919 mm/ano. A evapotranspiração real média considerada para a bacia é de 1.072 mm/ano. O balanço hídrico apresenta uma perda de 56% por evapotranspiração, escoando pela bacia os restantes 44%, correspondendo a um excedente hídrico de 847 mm/ano ou 127,06 m^3/s.

7.2.2 Águas subterrâneas

A quantificação da água subterrânea nos aqüíferos visa estabelecer a vazão sustentável para exploração e outorga. Em se tratando de mananciais subterrâneos a dificuldade em quantificação deste recurso é maior quando comparada com a água superficial, isto devido à inexistência de série histórica de observações de níveis, vazão e qualidade. Porém, através de um esforço anterior realizado pelo Convênio de cooperação entre o Estado do Paraná e a agência Japan International Cooperation Agency (JICA) em 1995, foram estimadas as quantidades de água em cada aqüífero do Estado, com as mesmas ressalvas quanto ao caráter provisório e a necessidade em expandir os estudos com maior detalhe.

Este projeto fez as estimativas à luz do conceito de circulação: de recarga de transição e de recarga profunda, utilizando o primeiro como precaução para evitar a super-exploração dos aqüíferos. Considera-se que a água subterrânea de recarga transitória é parte do volume de água precipitada, cuja variação é grande em função da condição climática, que se infiltra no aqüífero, percolando lentamente de acordo com sua permeabilidade e transmissividade. A circulação de recarga de transição ou circulação rápida é dada pelo ciclo: precipitação $\rightarrow$ infiltração (água subterrânea); água subterrânea $\rightarrow$ descarga (água superficial).

A circulação profunda, mais lenta representa a água subterrânea armazenada cuja circulação leva dezenas e até centenas de anos desde a sua infiltração no solo até sua descarga na superfície, como no caso do Aqüífero Guarani. As águas de circulação transitórias regularizam as vazões dos rios através de suas descargas. Desta forma são quantificadas através da vazão Q_7, vazão mínima de sete dias consecutivos, análogo ao volume de vazão mínima observada anualmente na época de estiagem.

Outra dificuldade reside na influência de mais de um aqüífero na descarga de base de uma bacia além de não haver coincidência entre os limites dos aqüíferos e das bacias hidrográficas demandando mais estudos. Para o aqüífero Serra Geral foram consideradas vazões distintas em função do potencial produtivo verificado em poços tubulares em sua porção Norte e Sul. No Serra Geral Norte (ASGN) o referido projeto considerou 20% do valor médio de Q_7 e para a porção Sul (ASGS) 15% de Q_7. Desta forma atribui-se a disponibilidade de água subterrânea, ainda preliminarmente e de acordo com as estimativas do JICA, conforme apresentado na Tabela 32. A vazão outorgável foi estimada de maneira conservadora em virtude das limitações expostas, considerando uma média de oito horas de bombeamento por dia.

Para o Aqüífero Guarani foi considerado apenas 10% da sua estimativa de capacidade como volume outorgável por dia em virtude do conhecimento e da prospecção ainda incipiente na BHJ.

TABELA 32 - AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DA BHJ BASEADA NA CIRCULAÇÃO DE ÁGUA DE ACORDO COM OS DADOS DO JICA (1995)

Aqüífero	Área na BHJ	Potencial (JICA)		Disponibilidade na BHJ		Vazão Outorgável	
	km^2	(L/s/km^2)	(m^3/h/km^2)	L/s	m^3/h	%[1]	m^3/dia[2]
ASGN	1.320,93	4,20	15,12	5.547,90	19.972,44	20	71.900,78
ASGS	3.409,67	3,80	13,68	12.956,74	46.644,28	15	125.939,55
Aqüífero Guarani	4.730,60	12,40	44,64	58.659,44	211.173,98	10	380.113,16
Total							***577.953,49***

Nota: [1] % outorgável do recurso disponível

[2] vazão outorgável considerando uma média de 18 horas/dia de bombeamento

Considerando que as informações de disponibilidade hídrica subterrânea é insipiente, optou-se por fazer uma estimativa da vazão disponível para cada Seção de Controle (Tabela 33), no entanto deve-se ressaltar que trata-se de uma estimativa e que deverão ser realizados estudos mais aprofundados para a confirmação de tais vazões.

TABELA 33 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A BHJ PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE

Seção	01	02	03	04	05	06	07
Vazão (m^3/dia)	16.191,30	14.455,09	4.220,86	36.774,02	32.312,23	31.466,60	62.420,49
Vazão (m^3/s)	0,187	0,167	0,049	0,426	0,374	0,364	0,722

7.3 QUALIDADE DA ÁGUA

7.3.1 Águas superficiais

7.3.1.1 Situação atual

As águas do rio Jordão e de seus tributários são utilizadas para o abastecimento público, industrial, na irrigação, além da diluição de esgotos domésticos e de

efluentes industriais e da geração de energia elétrica. Outros usos como dessedentação de animais, recreação e lazer têm uma parcela pouco expressiva na BHJ.

A base da economia na BHJ é a agropecuária, sendo a agricultura sua principal atividade. É importante destacar que o trecho médio e inferior da BHJ apresenta-se com maior declividade, favorecendo a erosão hídrica e, conseqüentemente o carreamento dos sedimentos para os recursos hídricos, podendo carregar, adsorvidos na sua superfície, nutrientes como fósforo e compostos tóxicos, como agroquímicos.

As indústrias mais representativas estão localizadas principalmente nas cabeceiras do rio Jordão, nos municípios de Pinhão e Guarapuava transformando a matéria-prima de origem agrícola e vegetal e gerando efluentes ricos em matéria orgânica (COPEL, 1999).

7.3.1.2 Classificação do rio

Segundo a Portaria SUREHMA nº 20/92, que enquadra os cursos d'água da bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, os rios da BHJ estão enquadrados na classe "2".

7.3.1.3 Análise dos dados

Foram selecionadas para este estudo quatro estações de qualidade da água, de acordo com sua localização na bacia e o período de dados existentes. As estações utilizadas para o estudo são: estação ETA Guarapuava, localizada no rio das Pedras, à montante do rio Jordão; estação Ponte Pinhão e estação Salto Curucaca, localizadas na parte central da bacia; e a estação Santa Clara, localizada próximo à foz do rio Jordão. A disposição espacial das estações de monitoramento utilizadas nos estudos de qualidade de água da BHJ podem ser observadas no Mapa 17.

MAPA 17 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os dados de qualidade da água foram extraídos do Sistema de Informações Hidrológicas da SUDERHSA (SIH) e passaram por uma análise prévia com o objetivo de eliminar dados incorretos. O período de coleta de dados não é freqüente, nem constante e é diferente para cada estação de monitoramento; além disso, a quantidade de amostras é diferente para cada estação de monitoramento (a Estação ETA Guarapuava possui 24 amostras, a Estação Ponte Pinhão possui 43, a Estação Salto Curucaca possui 16 e a Estação Santa Clara possui 41 amostras). Estes fatos dificultam a análise da qualidade da água da BHJ.

7.3.1.4 Análise dos parâmetros individuais

O SIH dispõe de treze parâmetros de qualidade da água para a maioria das estações de monitoramento; dentre estes parâmetros, oito foram selecionados para elaboração de gráficos, conforme sua relevância em relação ao uso do solo na bacia. Os parâmetros selecionados são: Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Fecais, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Nitrogênio Total, Sólidos Totais e Turbidez. Cabe destacar que apesar dos gráficos terem sido produzidos a partir dos parâmetros citados anteriormente, todos os parâmetros do SIH foram considerados na análise da qualidade da água da BHJ, devido à correlação existente entre eles.

Como os dados analisados antecedem o ano de 2005, é indicado que se utilize à resolução CONAMA nº 20/86 para comparar os dados medidos em campo com o limite das classes dos rios estabelecidos nesta resolução. No entanto, ao se comparar a Resolução do CONAMA 20/86 com a Resolução do CONAMA nº 357/05 verificou-se que os limites dos parâmetros analisados são iguais nas duas Resoluções, sendo exceção o fósforo que possui limite de 0,025 mg/L na Resolução CONAMA nº 20/86 para as classes 1, 2 e 3 enquanto que na Resolução nº 357/05 os limites para ambientes lóticos são 0,10 mg/L para as classes 1 e 2 e 0,15 mg/L para a classe 3. Assim sendo os gráficos de fósforo apresentarão uma comparação entre os limites das duas resoluções.

j) Oxigênio Dissolvido

O crescimento e a reprodução de todos os organismos vivos dependem da energia desenvolvida no processo metabólico de utilização de oxigênio. A quantidade de oxigênio dissolvido em águas naturais e residuárias depende da atividade física, química e bioquímica dessa massa de água.

As principais fontes de OD, em água, são a aeração natural proveniente da atmosfera e a fotossíntese das plantas aquáticas, inclusive dos fitoplânctons. Já as principais causas da diminuição do OD são: respiração das plantas, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de matérias orgânicas e sedimentos, desaeração de águas saturadas de oxigênio e oxidação de íons inorgânicos (principalmente aqueles que reagem com o oxigênio e a água produzindo hidróxidos).

A solubilidade do oxigênio em água varia e função da temperatura e da pressão atmosférica, ou seja: aumentando-se a temperatura diminui-se a solubilidade, porém aumentando-se a pressão a solubilidade também aumenta.

Conforme pode ser observado nos Gráficos 18, 19, 20 e 21 os valores de OD estão dentro dos limites da classe 2 da Resolução CONAMA nº 20/86 e nº 357/05, ou seja, 5 mg/L em todas as coletas.

GRÁFICO 18 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

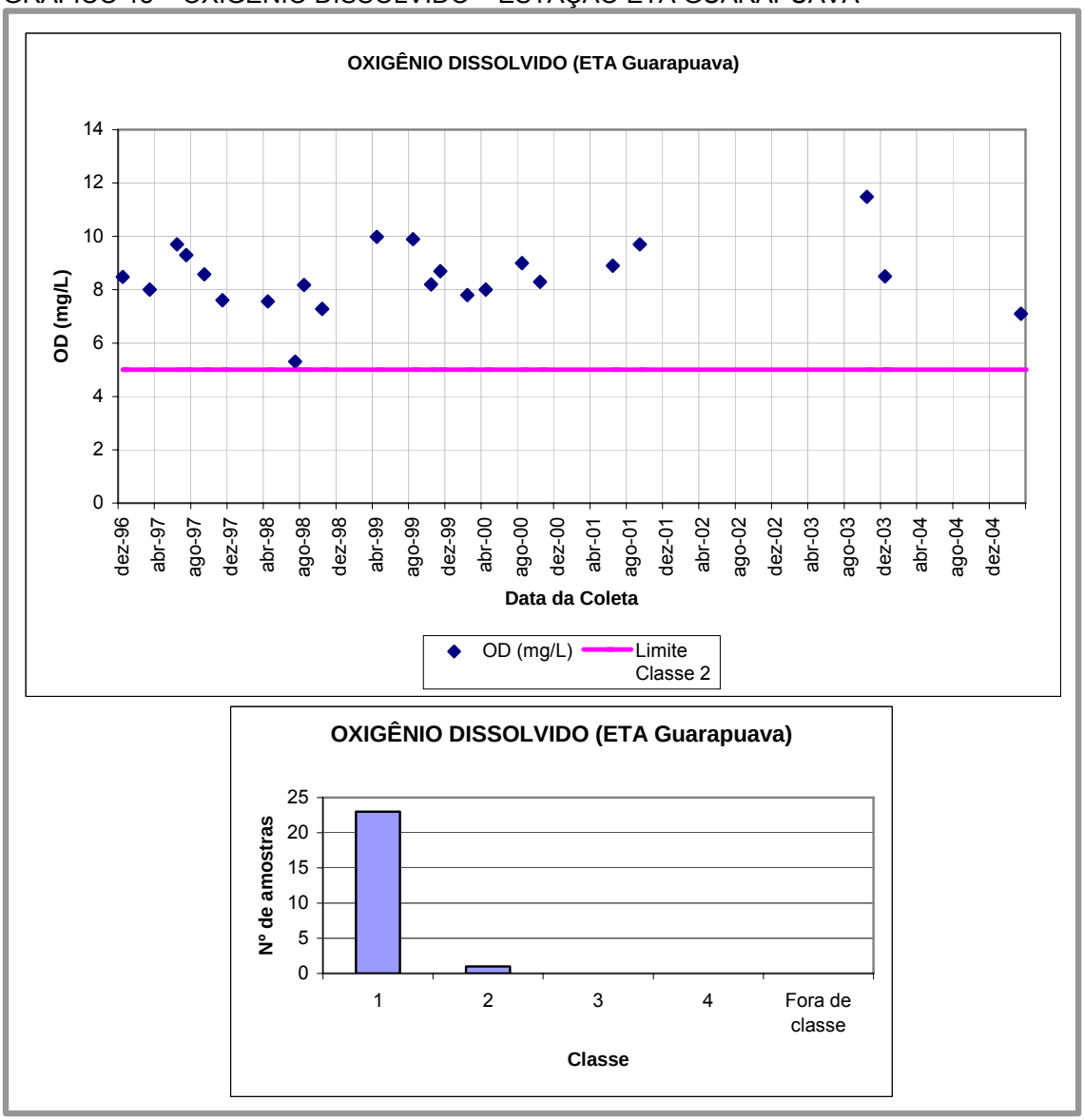


GRÁFICO 19 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO

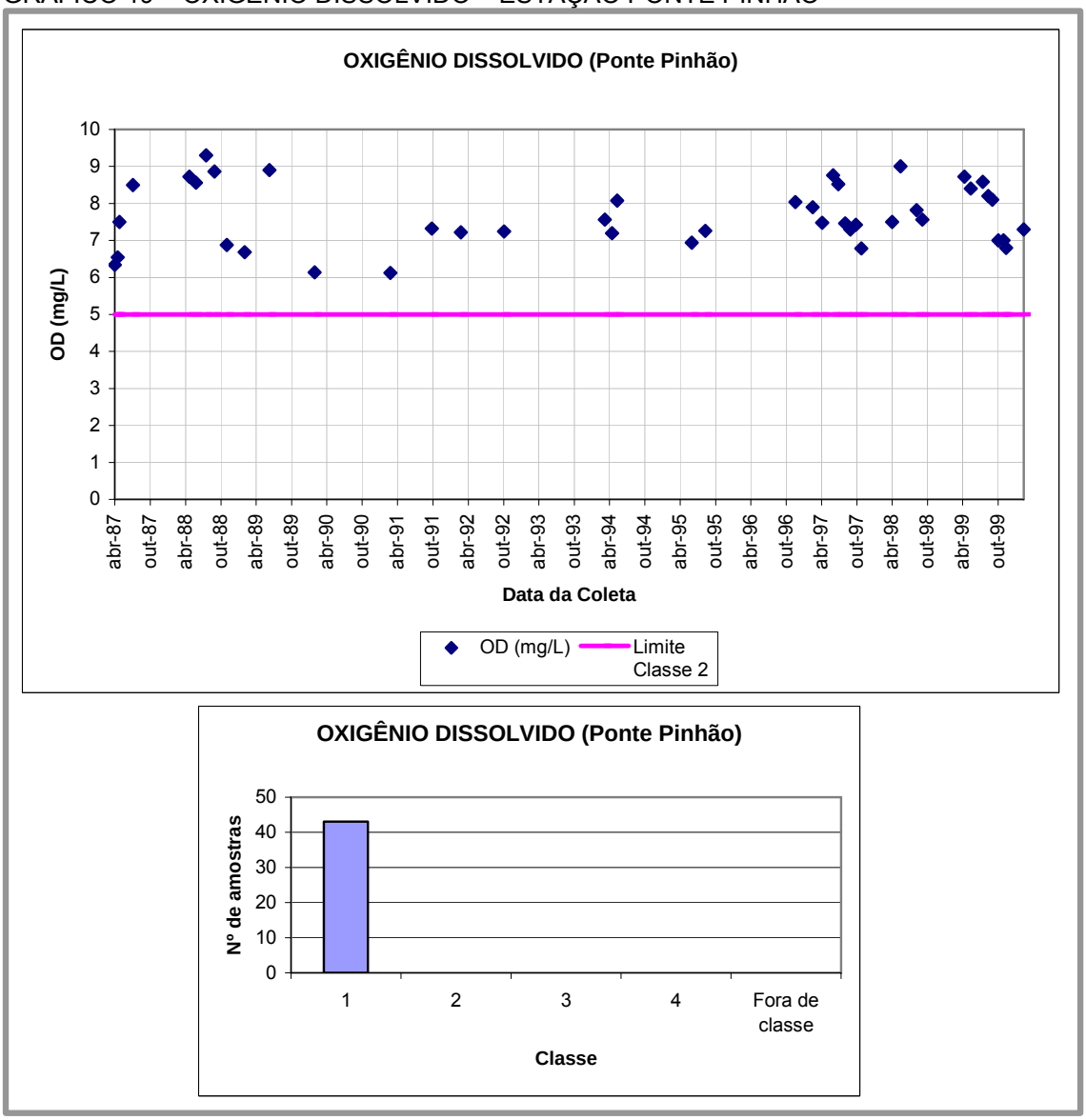


GRÁFICO 20 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

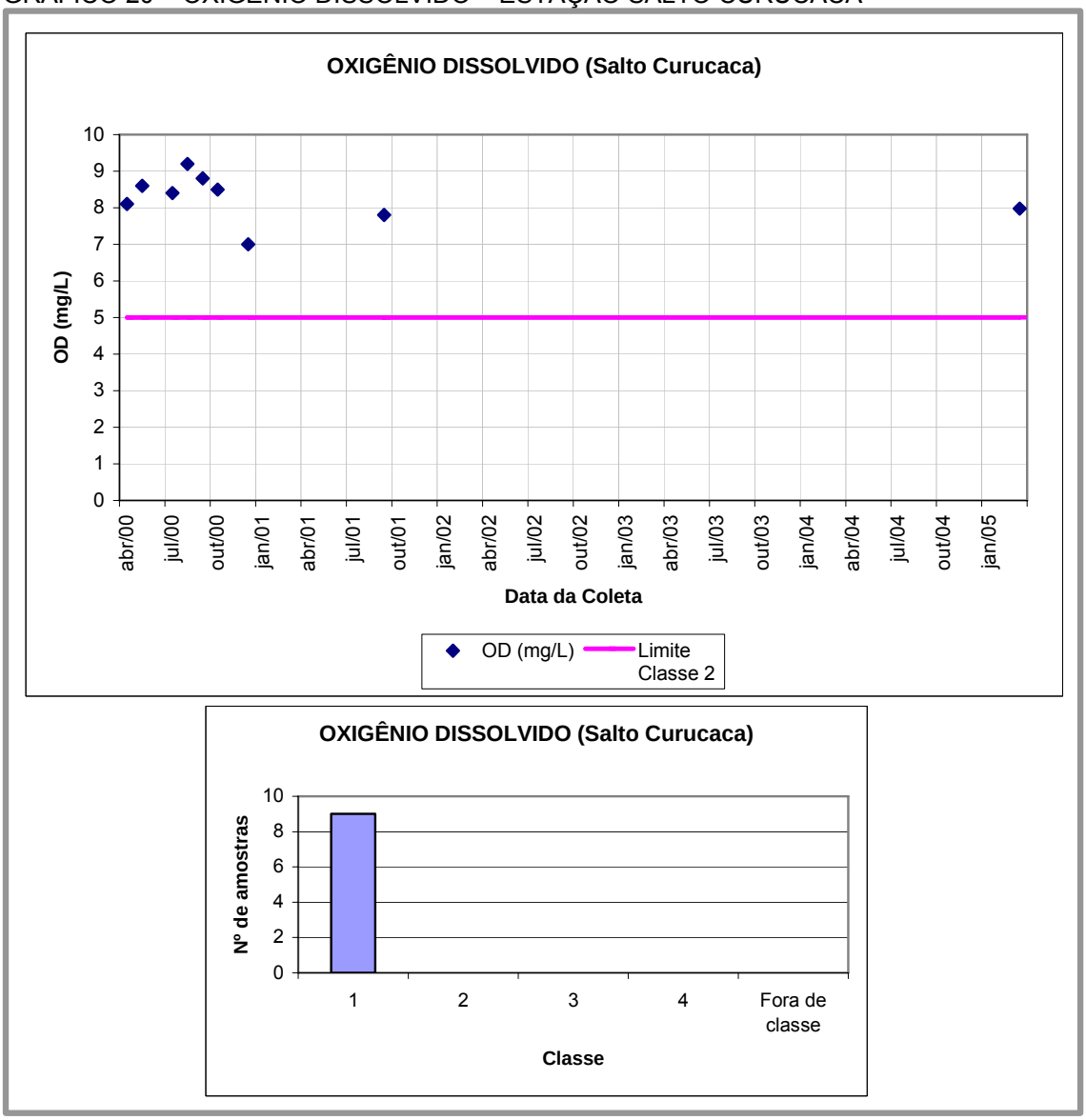
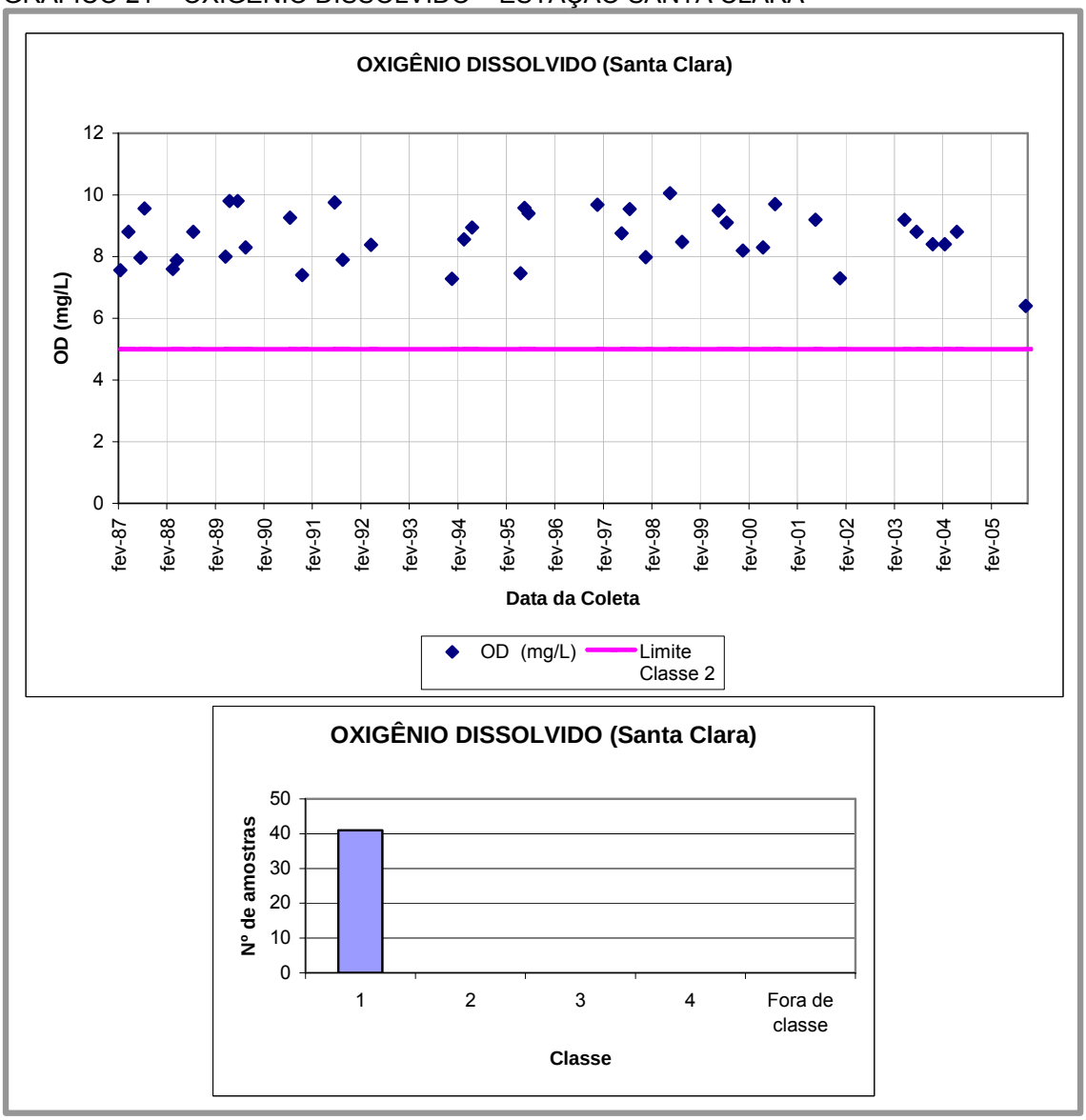


GRÁFICO 21 – OXIGÊNIO DISSOLVIDO – ESTAÇÃO SANTA CLARA



k) Coliformes Fecais

Coliformes fecais, ou coliformes termotolerantes, são bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino dos animais de sangue quente, por esse e outros motivos, são consideradas as principais indicadoras de contaminação de origem fecal. Se confirmada sua presença nas águas dos corpos hídricos, a possibilidade da presença de organismos patogênicos será tanto maior quanto maior o Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais.

O comportamento temporal e espacial dos coliformes fecais não mostrou um padrão uniforme na bacia, apresentando picos isolados de contaminação, como pode ser observado nos Gráficos 22, 23, 24 e 25. Vale destacar que quanto ao enquadramento proposto pelas Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 357/05, a maior parte (aproximadamente 75%) das amostras estão dentro do limite estabelecido para a classe 2 (1000 NMP/100 mL).

GRÁFICO 22 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

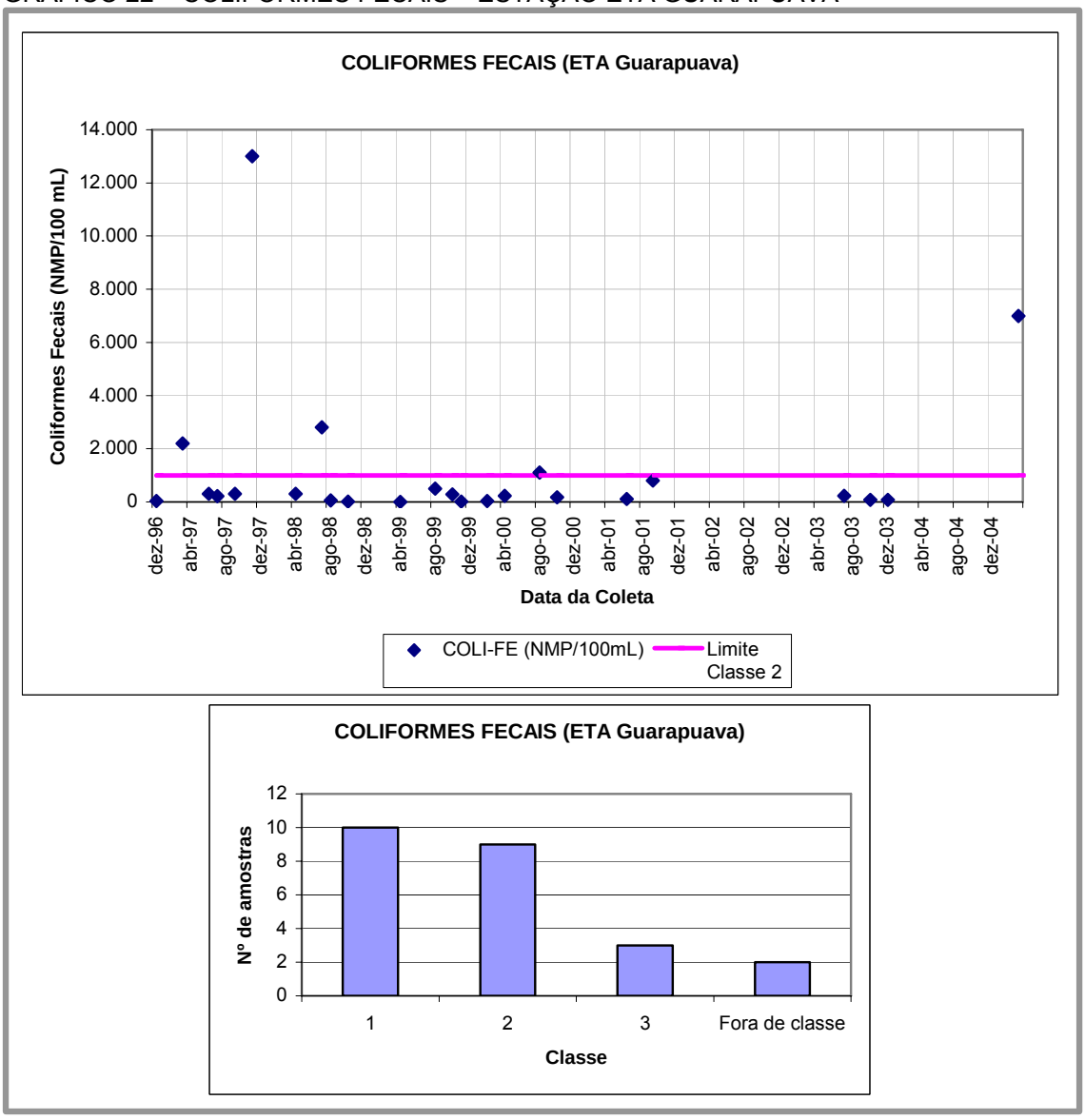


GRÁFICO 23 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO

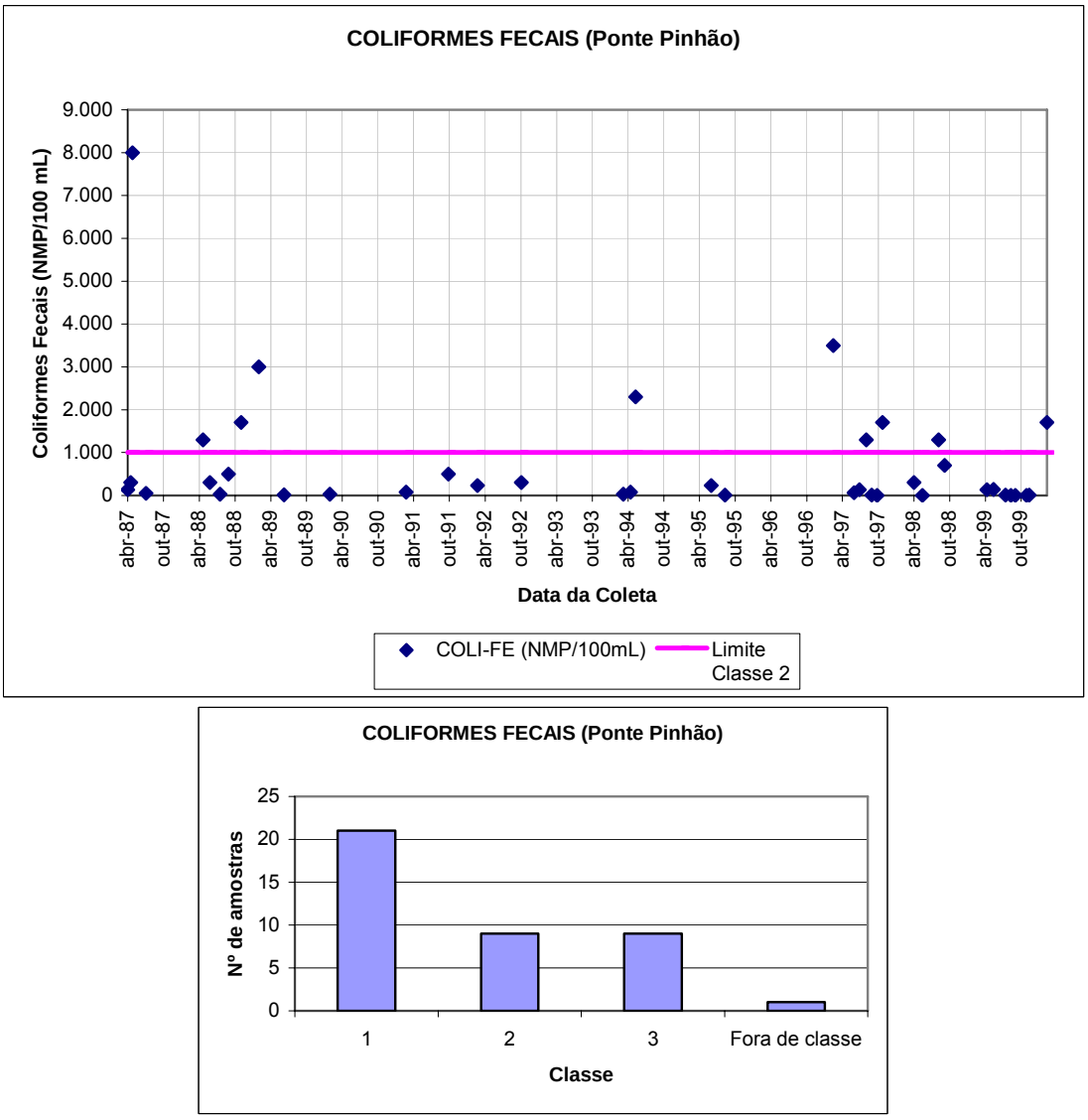


GRÁFICO 24 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

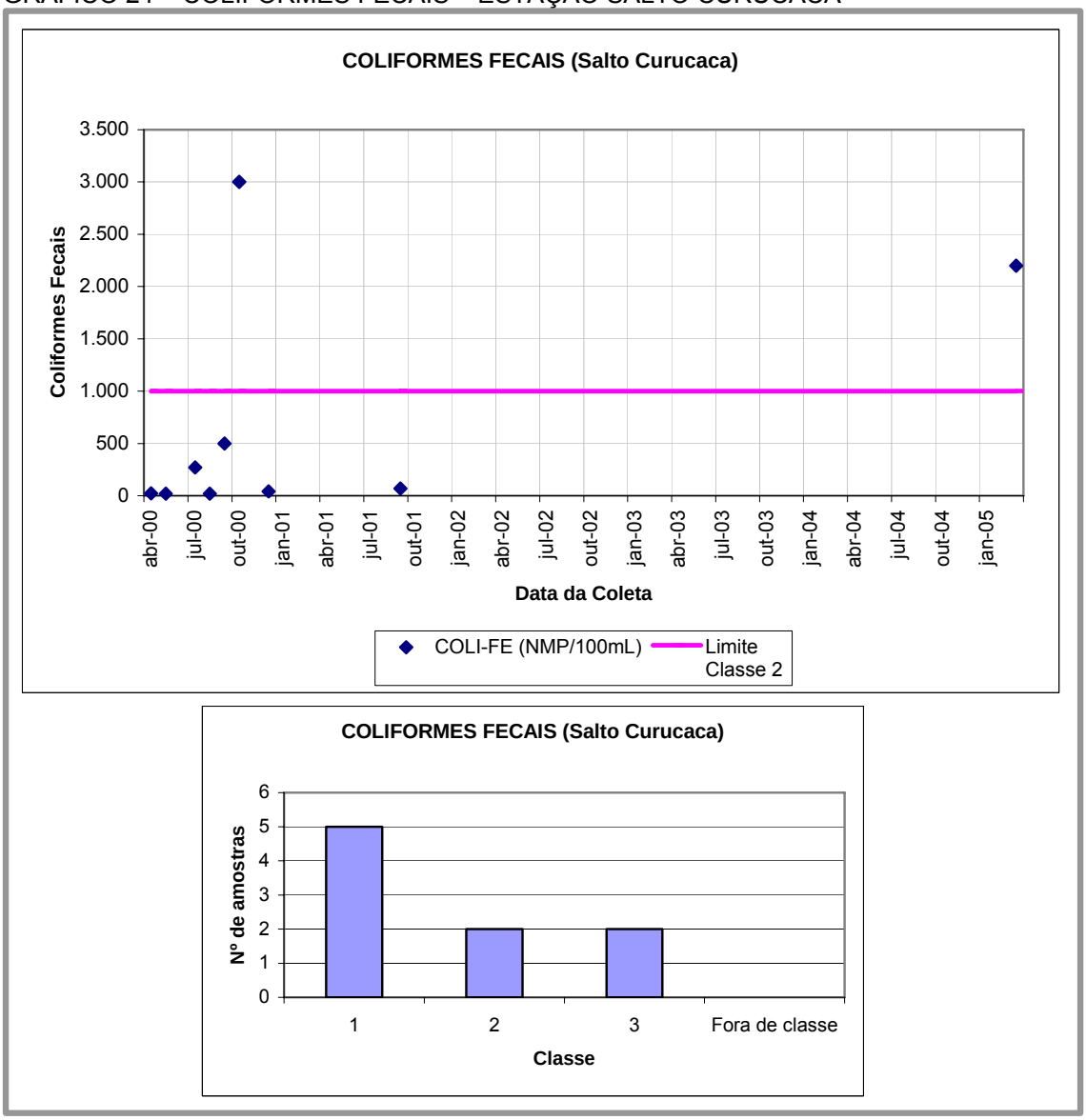
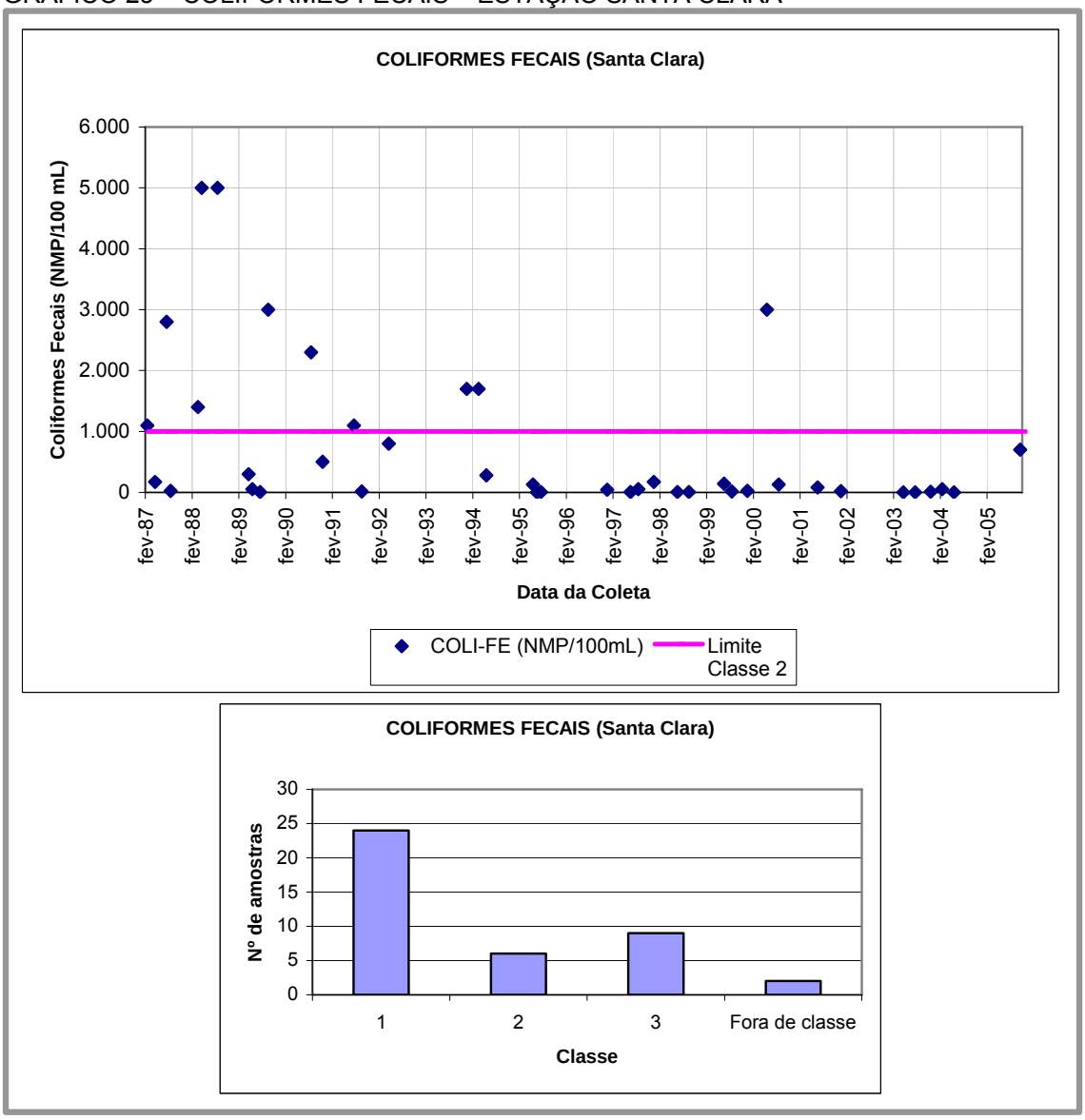


GRÁFICO 25 – COLIFORMES FECAIS – ESTAÇÃO SANTA CLARA



l) Demanda Bioquímica de Oxigênio

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é um teste que mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica carbonácea por decomposição microbiana aeróbica para a forma inorgânica estável. A DBO é um teste empírico que corresponde à diferença entre as concentrações de oxigênio no início e no fim de um período de incubação, em condições específicas de ensaio. A temperatura de incubação é padronizada em 20°C e o tempo de incubação em cinco dias. Admite-se que nestas condições 80% da matéria orgânica carbonácea já estejam mineralizadas e começando a nitrificação. Uma oxidação total, em geral,

leva cerca de 20 dias. Já a Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um teste que mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um oxidante químico (dicromato de potássio). Ele oxida tanto a matéria biodegradável quanto a não biodegradável, por isso os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Para obter-se uma relação entre as demandas químicas e bioquímicas de oxigênio e a vazão, optou-se, neste estudo, por trabalhar com a carga destes parâmetros, calculada através da equação abaixo. Foram utilizadas vazões instantâneas, medidas no momento da coleta e, na falta destas, vazões médias diárias determinadas com base nos dados fluviométricos das estações de monitoramento, também armazenados no SIH. Para possibilitar a comparação entre os dados de campo e as Resoluções do CONAMA nº 20/86 e nº 357/05, o limite de DBO para a classe também foi convertido em carga. Não há limite estabelecido nas Resoluções citadas para a DQO.

$$q = C \cdot Q \cdot z$$

Sendo:

q = carga (kg/dia)

C = concentração de DBO ou DQO (mg/L)

Q = vazão (m^3/s)

z = fator de conversão (86,4)

Os Gráficos 26, 27, 28 e 29 apresentam o comportamento das Demandas Química e Bioquímica de Oxigênio, sendo que os gráficos de linha estão em kg/dia enquanto que os gráficos de barras estão em mg/L.

Os gráficos mostram que, na maioria das amostras, a DBO apresentou-se dentro dos limites estipulados nas Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 357/05 para a Classe 2. Em várias amostras a diferença entre os valores de DBO e DQO é bastante elevada, indicando a presença de materiais recalcitrantes na amostra, oriundos principalmente de efluentes industriais. É interessante observar que a maioria dos "picos" de DBO ocorre em vazões altas; como o valor da DBO é baixo na mesma amostra, é improvável que seja devido à poluição difusa.

GRÁFICO 26 – DBO E DQO – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

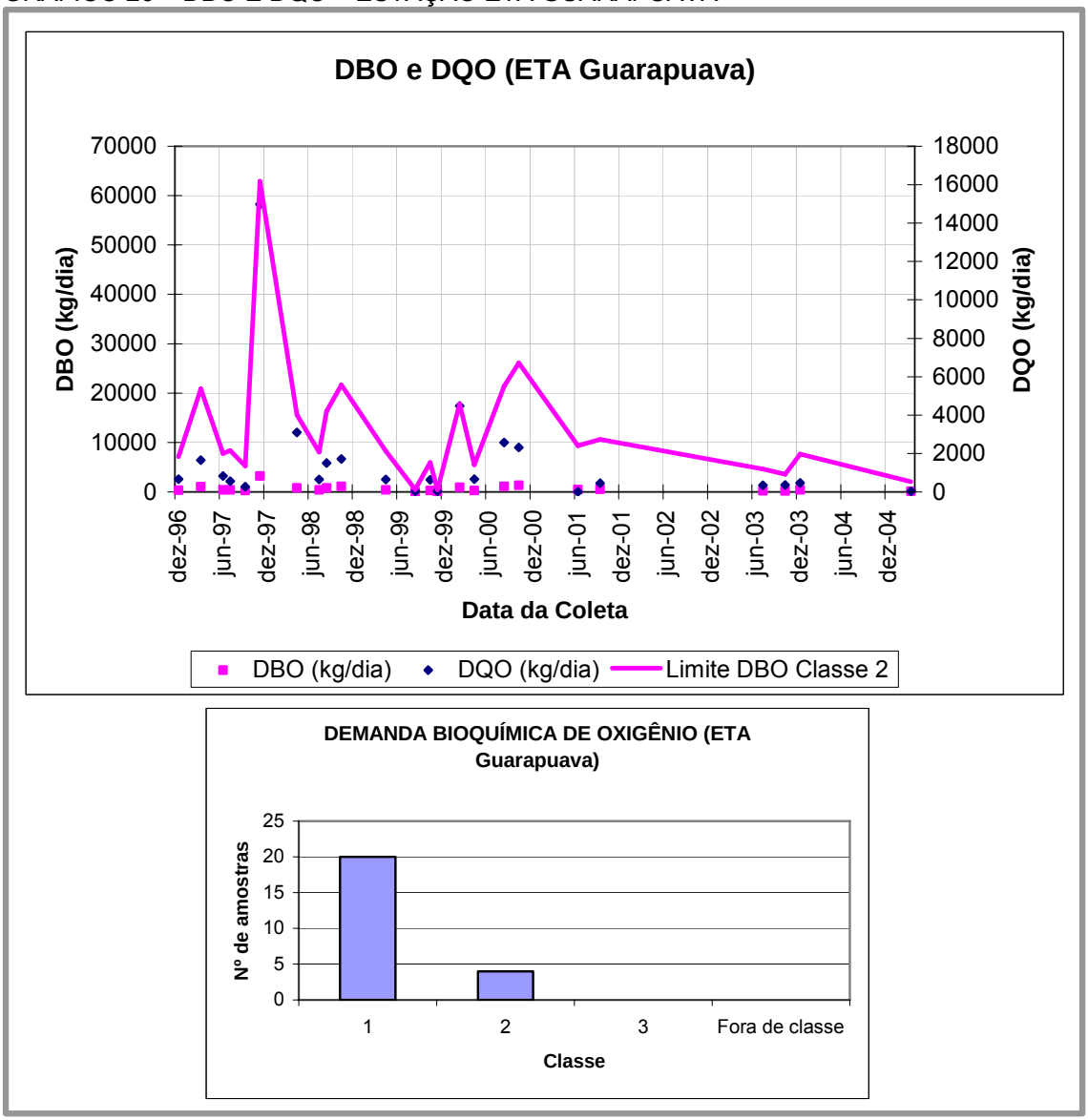
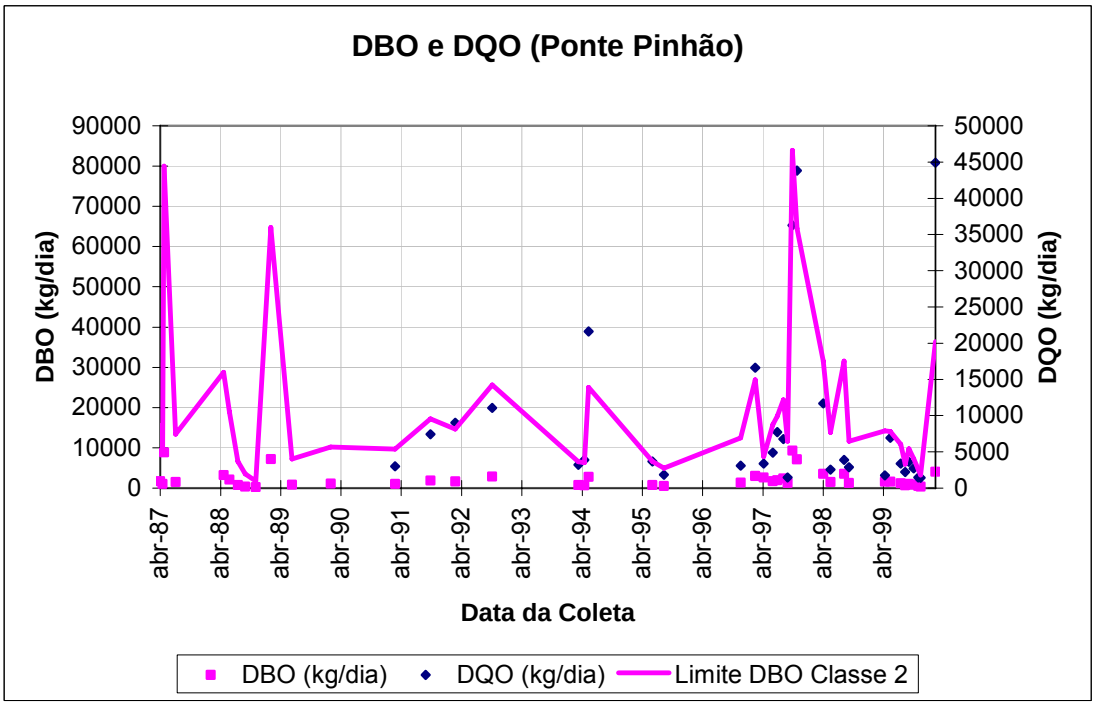


GRÁFICO 27 – DBO E DQO – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO



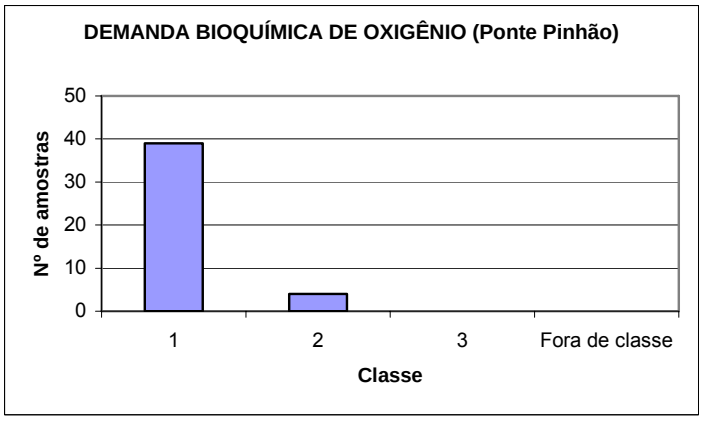


GRÁFICO 28 – DBO E DQO – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

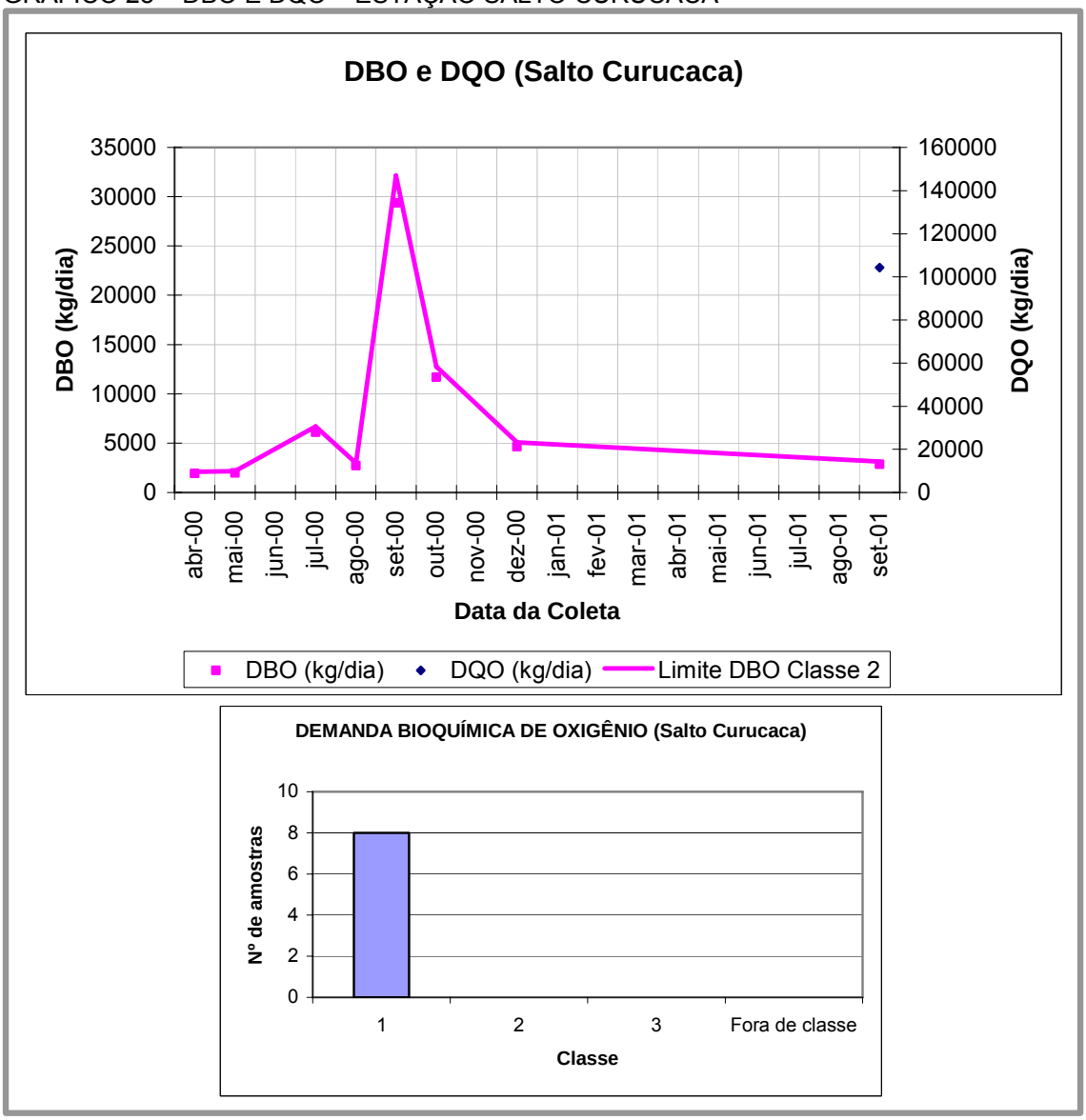
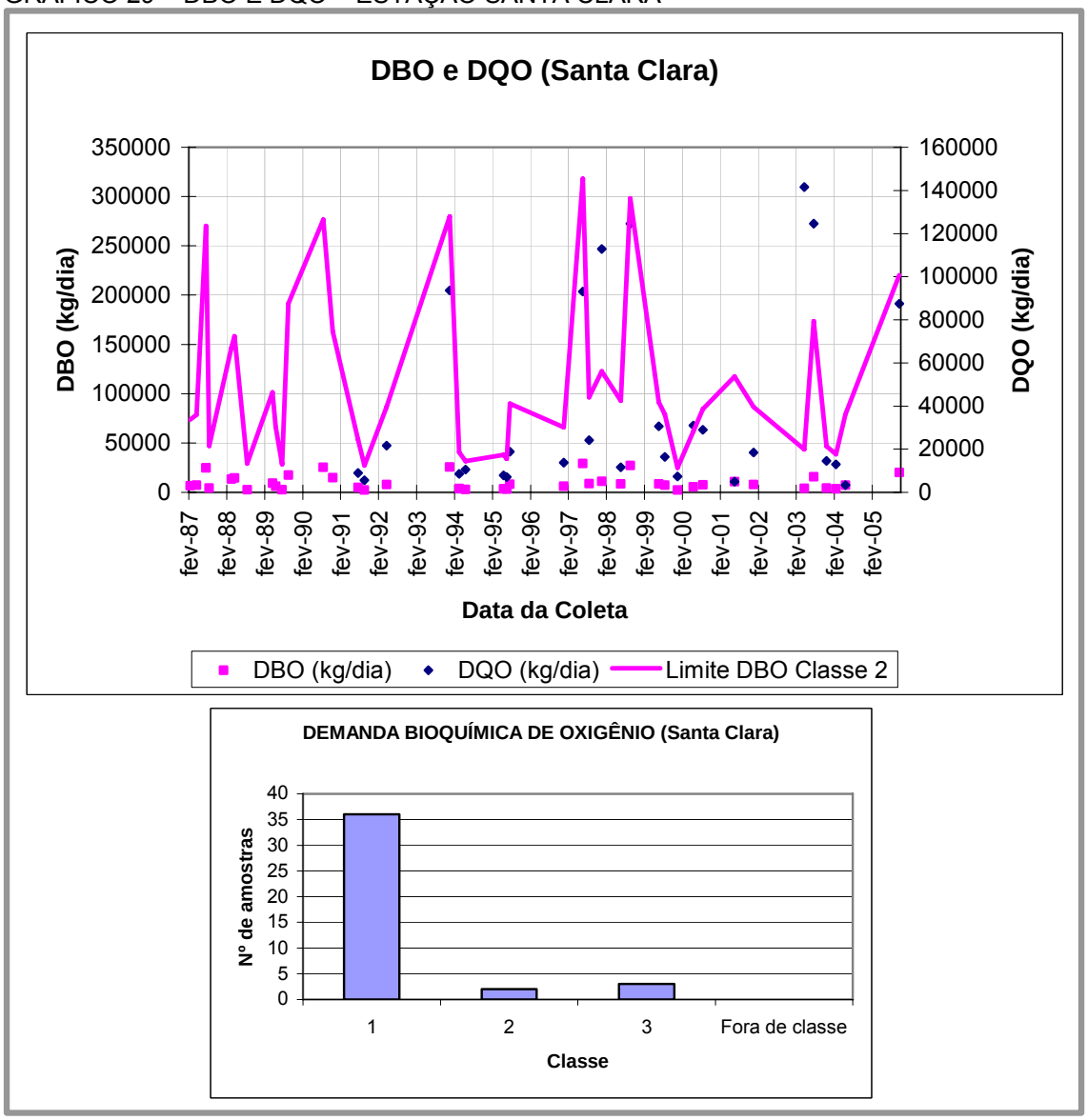


GRÁFICO 29 – DBO E DQO – ESTAÇÃO SANTA CLARA



m) Fósforo Total

O fósforo é um nutriente essencial para todas as formas de vida, pois é parte de suas estruturas celulares. Altamente reativo ele não ocorre em sua forma elementar, sendo que em águas naturais se encontra, principalmente, na forma de fosfato.

O fosfato pode ser proveniente de adubos a base de fósforo, da decomposição de materiais orgânicos e esgoto doméstico, de alguns efluentes industriais (como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral,

conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios), assim como de águas drenadas de áreas agrícolas e urbanas. O excesso de fósforo nos corpos hídricos pode levar à eutrofização dos mesmos.

Assim como para a DBO, a análise do fosfato foi realizada com base nas cargas. Em todas as estações de monitoramento as cargas extrapolaram, na maior parte do tempo, o limite estabelecido para a classe 2. Cabe destacar que na Resolução CONAMA n° 20/86 o limite de 0,025 mg/L é valido para a classe 1, 2 e 3, não havendo limite estabelecido para a classe 4; já na Resolução CONAMA nº 357/05 o limite em ambientes lóticos para as classes 1 e 2 é de 0,1 mg/L, para a classe 3 é de 0,15 mg/L e para a classe 4 não há limite estabelecido. Verificou-se que cerca de 75% das amostras encontram-se fora do limite das classes estabelecidas pelo CONAMA n° 20/86.

Os Gráficos 30, 31, 32 e 33 apresentam as análises de fósforo total, sendo que os gráficos de linha estão em kg/dia enquanto que os gráficos de barras estão em mg/L.

GRÁFICO 30 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

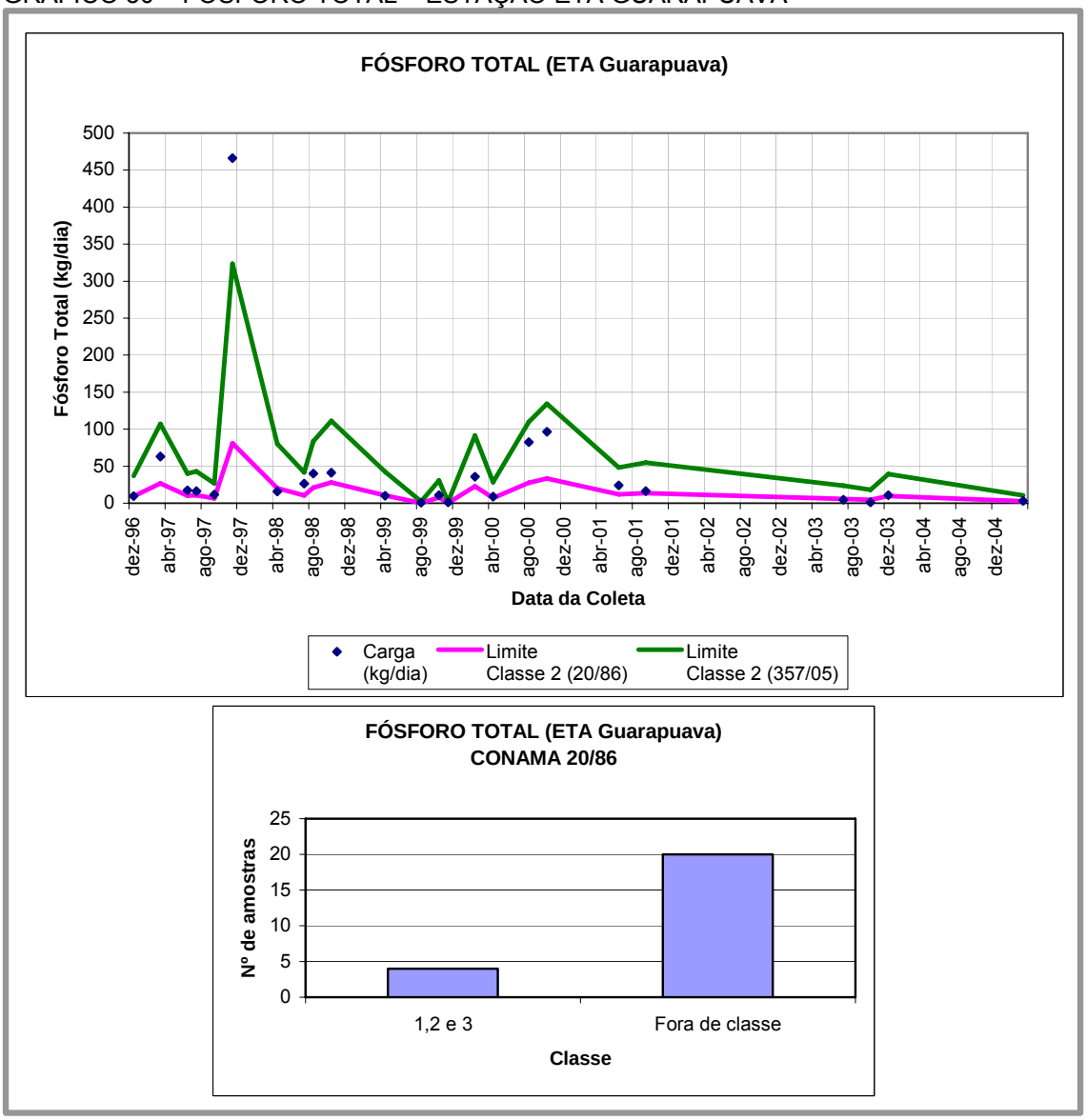
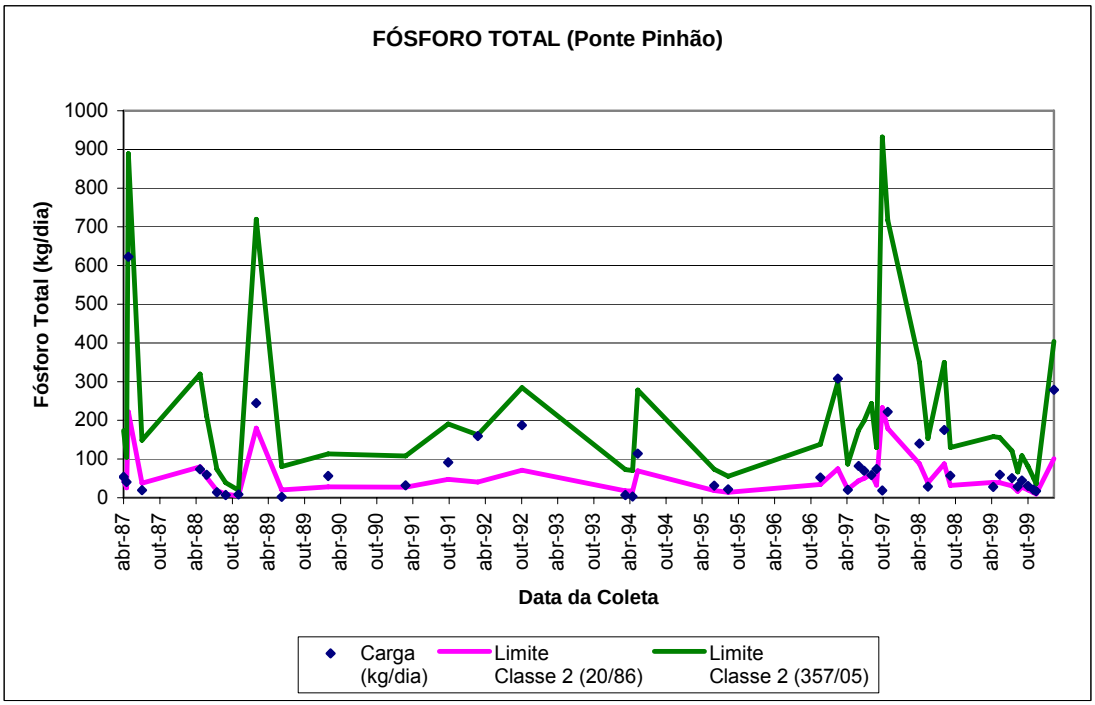
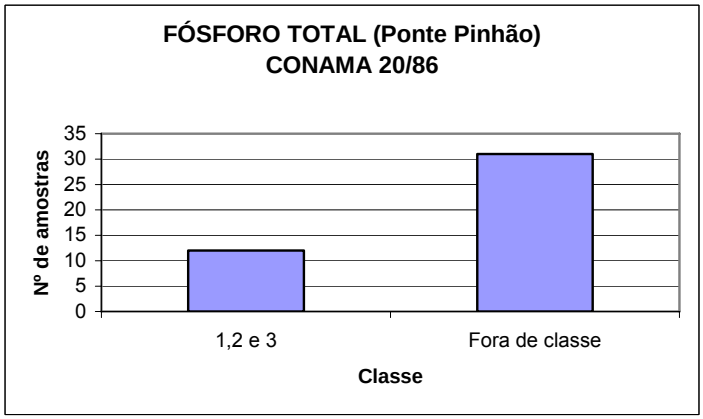


GRÁFICO 31 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO





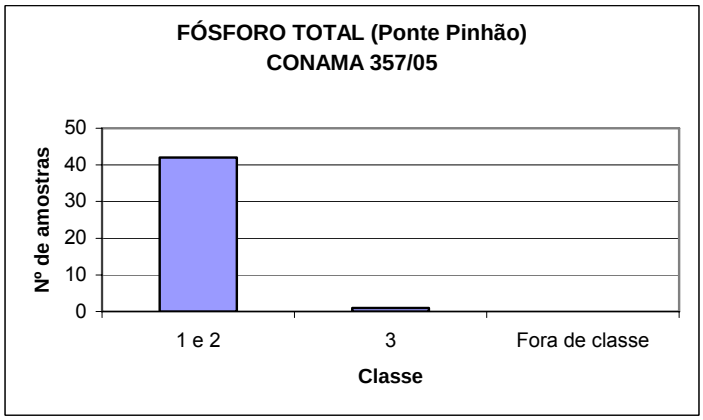


GRÁFICO 32 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

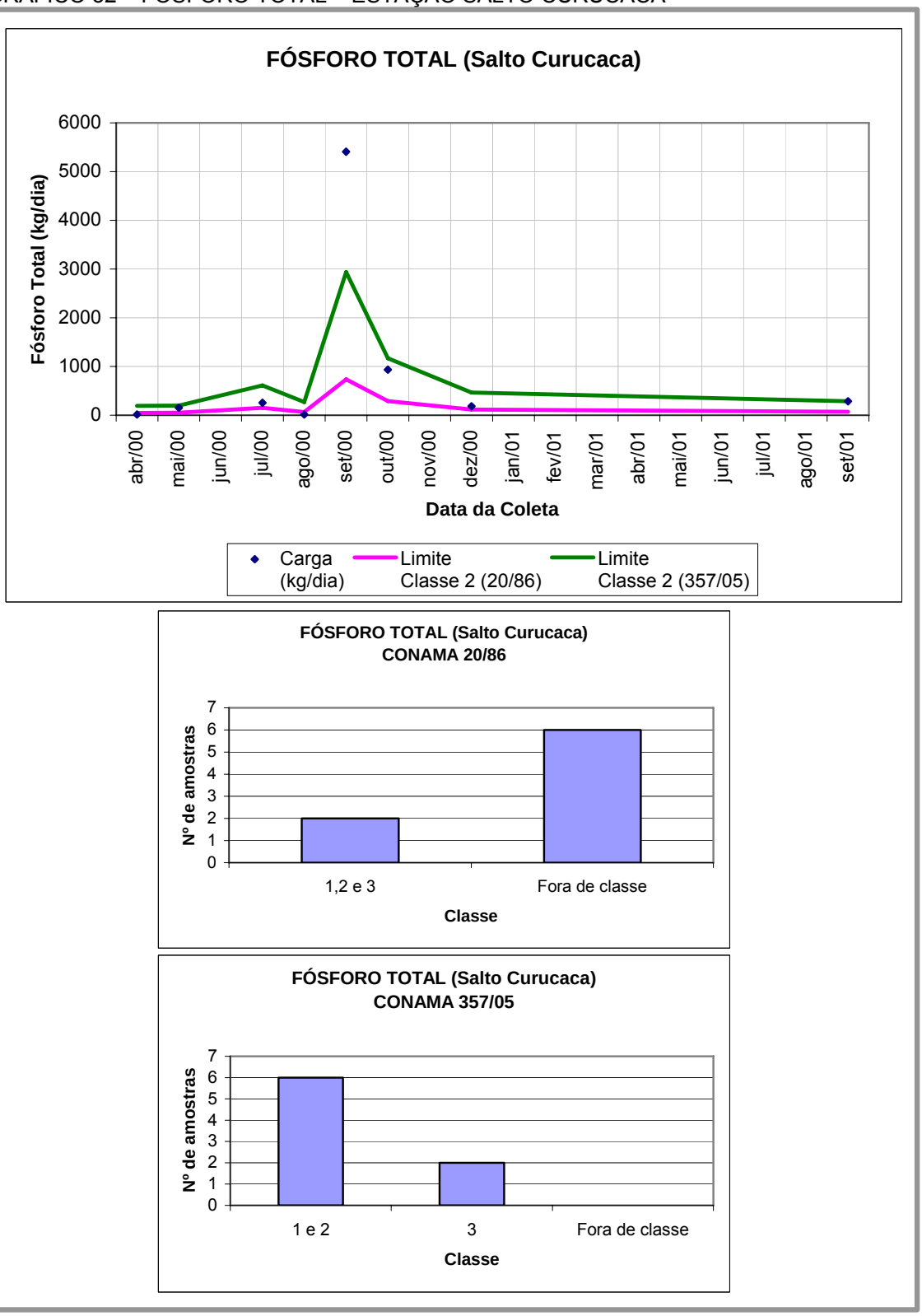
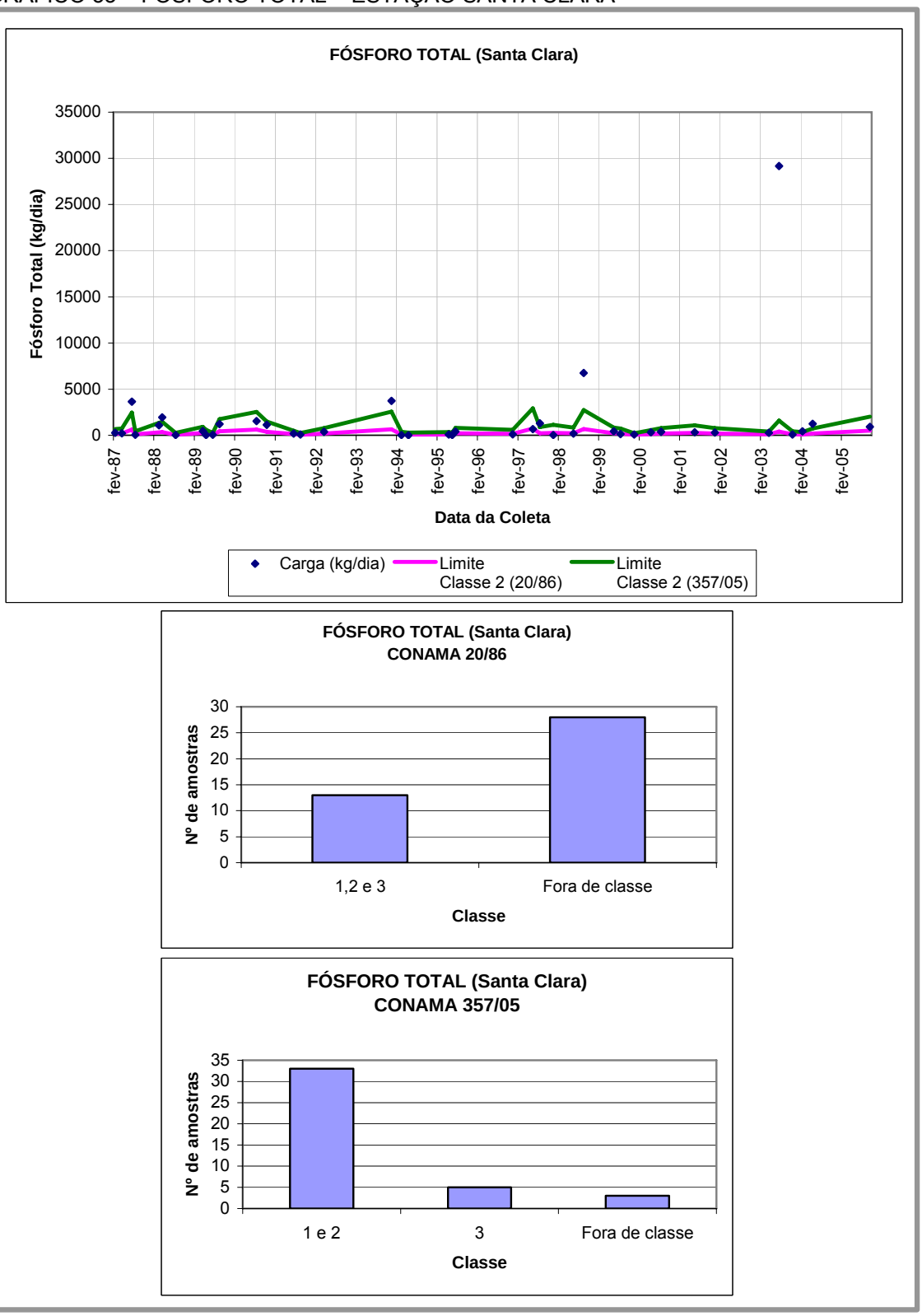


GRÁFICO 33 – FÓSFORO TOTAL – ESTAÇÃO SANTA CLARA



n) Nitrogênio Total

O nitrogênio é um constituinte essencial da proteína em todos os organismos vivos. Na análise da água os compostos de nitrogênio são registrados como Nitrogênio Orgânico, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Kjeldahl, Nitrito e Nitrato, sendo o Nitrato a principal forma de nitrogênio encontrado em águas naturais.

Analiticamente, as formas orgânicas e amoniacal do nitrogênio podem ser quantificadas juntas, recebendo assim o nome de Nitrogênio Kjeldahl. Somando-se ao Nitrogênio Kjeldahl as concentrações de nitrogênio das formas oxidadas (nitritos e nitratos), tem-se um método de valoração do nitrogênio total.

No SIH há somente dados de Nitrogênio Kjeldahl e Total, o qual foi estimado por um processo estatístico, com base nos dados históricos. Para esses parâmetros não há limites estabelecidos nas Resoluções do CONAMA nº 20/86 e nº 357/05. Optou-se por analisar o Nitrogênio Total visando sua comparação com as cargas potencialmente poluidoras de Nitrogênio calculadas no item 7.3.3. É importante salientar que os gráficos 34, 35, 36 e 37 apresentam o comportamento do Nitrogênio Total na BHJ na forma de carga em kg/dia.

GRÁFICO 34 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

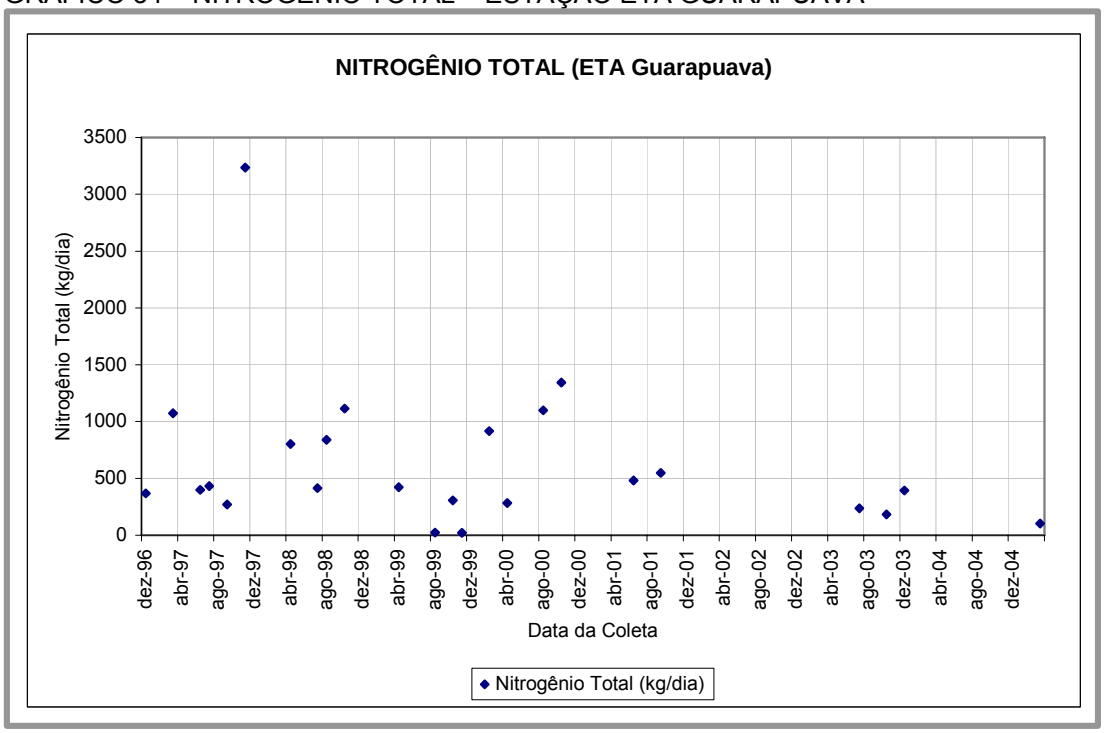


GRÁFICO 35 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO

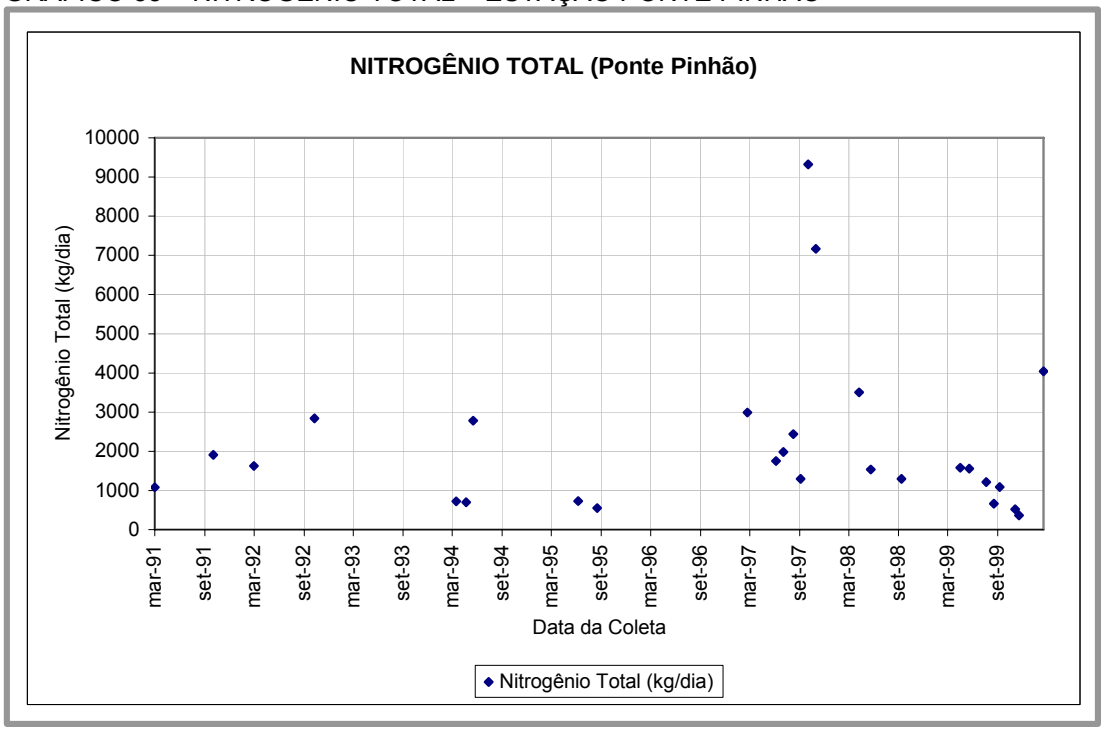


GRÁFICO 36 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

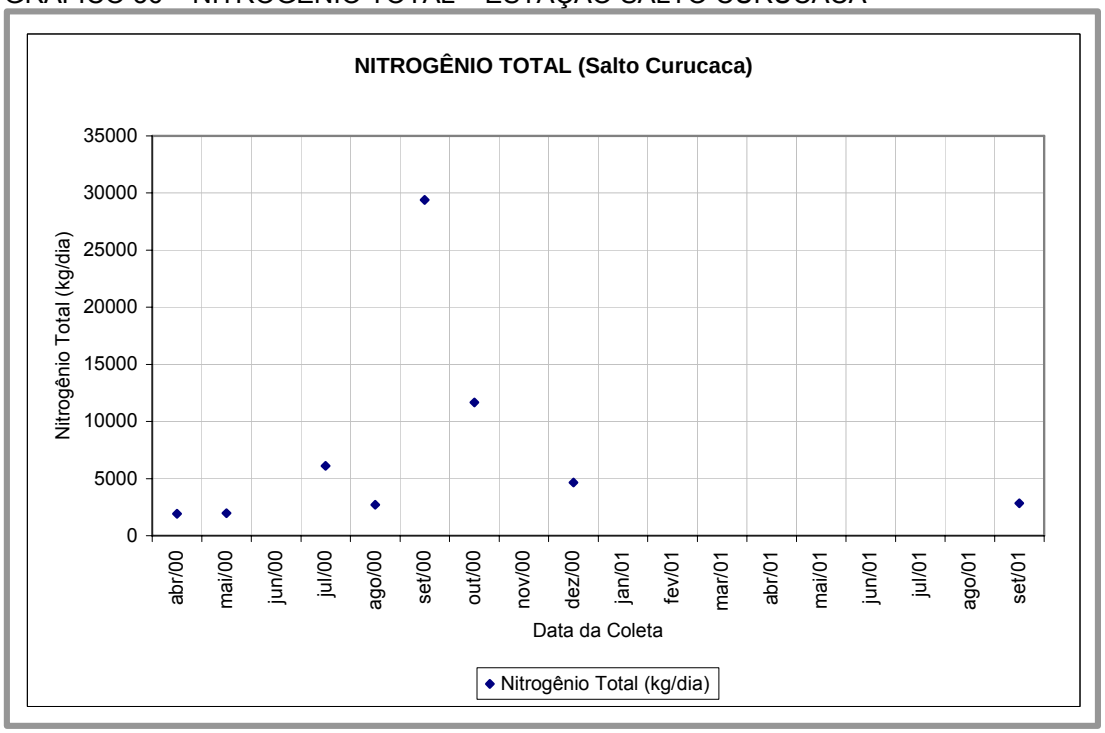
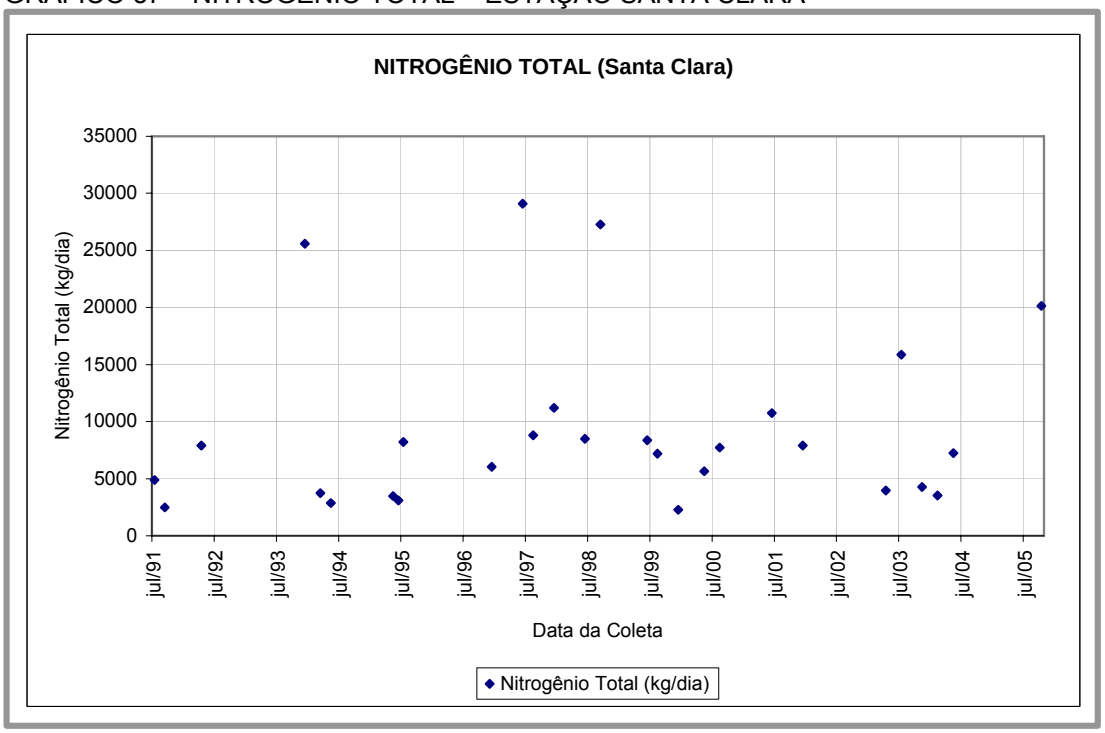


GRÁFICO 37 – NITROGÊNIO TOTAL – ESTAÇÃO SANTA CLARA



o) Sólidos Totais e Turbidez

Sólidos Totais correspondem ao material que permanece como resíduo após a evaporação e secagem da amostra a uma temperatura escolhida até obter uma massa constante.

A classificação dos sólidos pode ser química ou física. Fisicamente eles são classificados segundo suas dimensões: sólidos dissolvidos, com dimensões inferiores a 2,0 μm, e sólidos em suspensão, com dimensões superiores a esta. Do ponto de vista químico, os sólidos são classificados em fixos ou voláteis. Sólidos voláteis são os que volatilizam a temperaturas inferiores a 550^{o}C, tanto substâncias orgânicas quanto sais minerais. Os sólidos fixos são aqueles que permanecem após a completa evaporação da água, geralmente os sais.

O excesso de sólidos dissolvidos na água pode causar alterações no sabor e problemas de corrosão. Já os sólidos em suspensão, provocam a turbidez da água gerando problemas estéticos e prejudicando a atividade fotossintética.

O teor de sólidos dissolvidos representa a quantidade de substâncias dissolvidas na água, geralmente sais minerais. Os componentes primários que contribuem para a contagem de sólidos totais dissolvidos são sais de cálcio, magnésio, sódio, cloro, bicarbonato e enxofre. A concentração de sólidos dissolvidos totais não deve ultrapassar 500 mg/L, para as Classes 1, 2 e 3, segundo as Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 357/05. Para os sólidos totais não há limite estabelecido nestas Resoluções.

A turbidez é causada pela presença de partículas em suspensão na água. Ela é medida pela dificuldade da luz em atravessar uma amostra.

A erosão das margens dos rios e os esgotos domésticos e industriais provocam elevações na turbidez das águas. A alta Turbidez reduz a fotossíntese (portanto a produção de oxigênio) da vegetação e das algas presentes na água, prejudicando a vida dos organismos aquáticos. Além disso, afeta negativamente os usos doméstico, industrial e recreacional dos corpos d'água.

Os rios de Classe 1, 2 e 3 devem ter turbidez abaixo de 40, 100 e 100 UNT respectivamente, segundo as Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 357/05.

Conforme observado nos gráficos 38, 39, 40 e 41 os valores de turbidez obedecem aos limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 357/05, para a Classe 2. Além disso, fica evidenciada a relação entre sólidos totais e turbidez.

GRÁFICO 38 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO ETA GUARAPUAVA

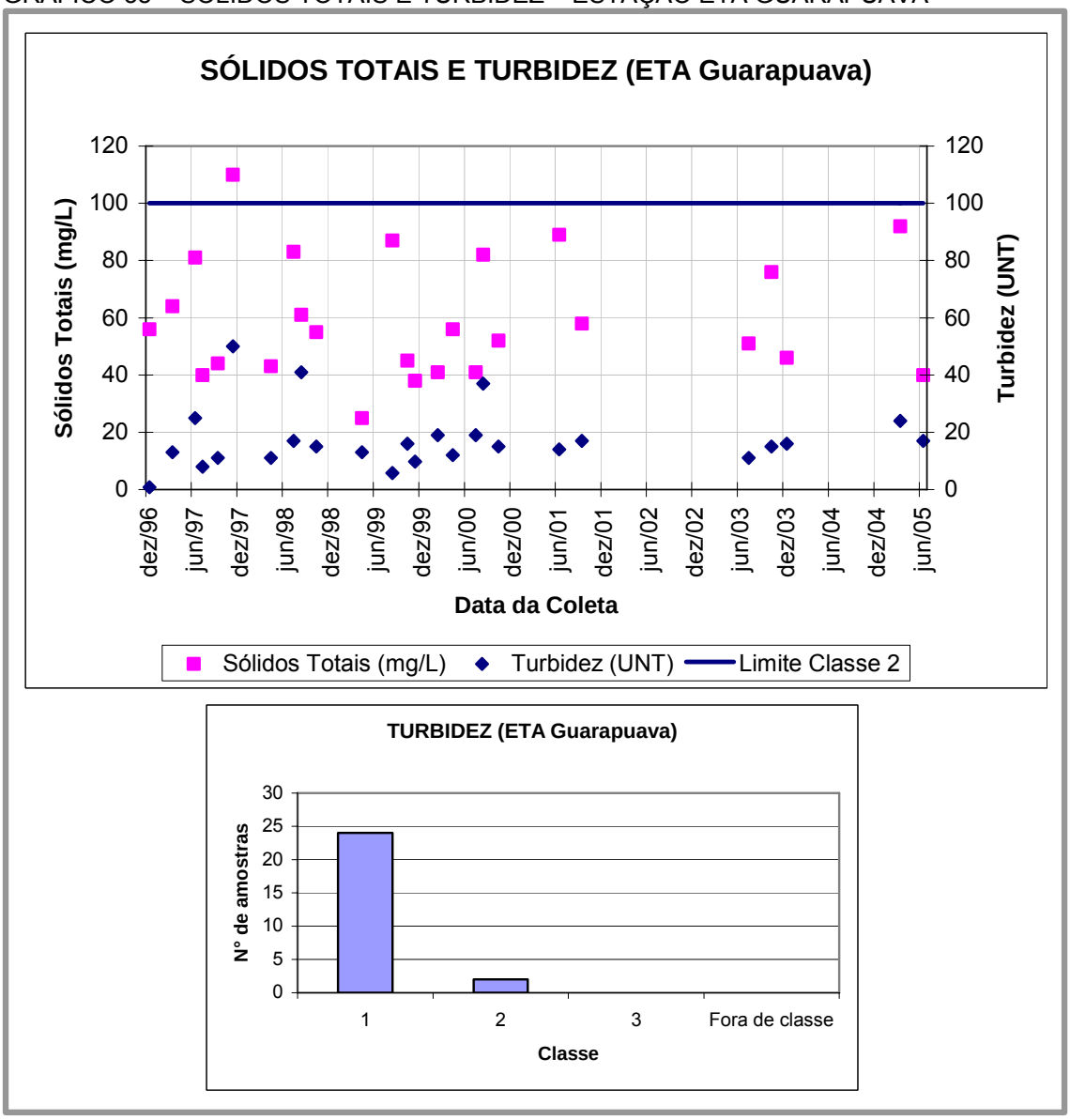


GRÁFICO 39 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO PONTE PINHÃO

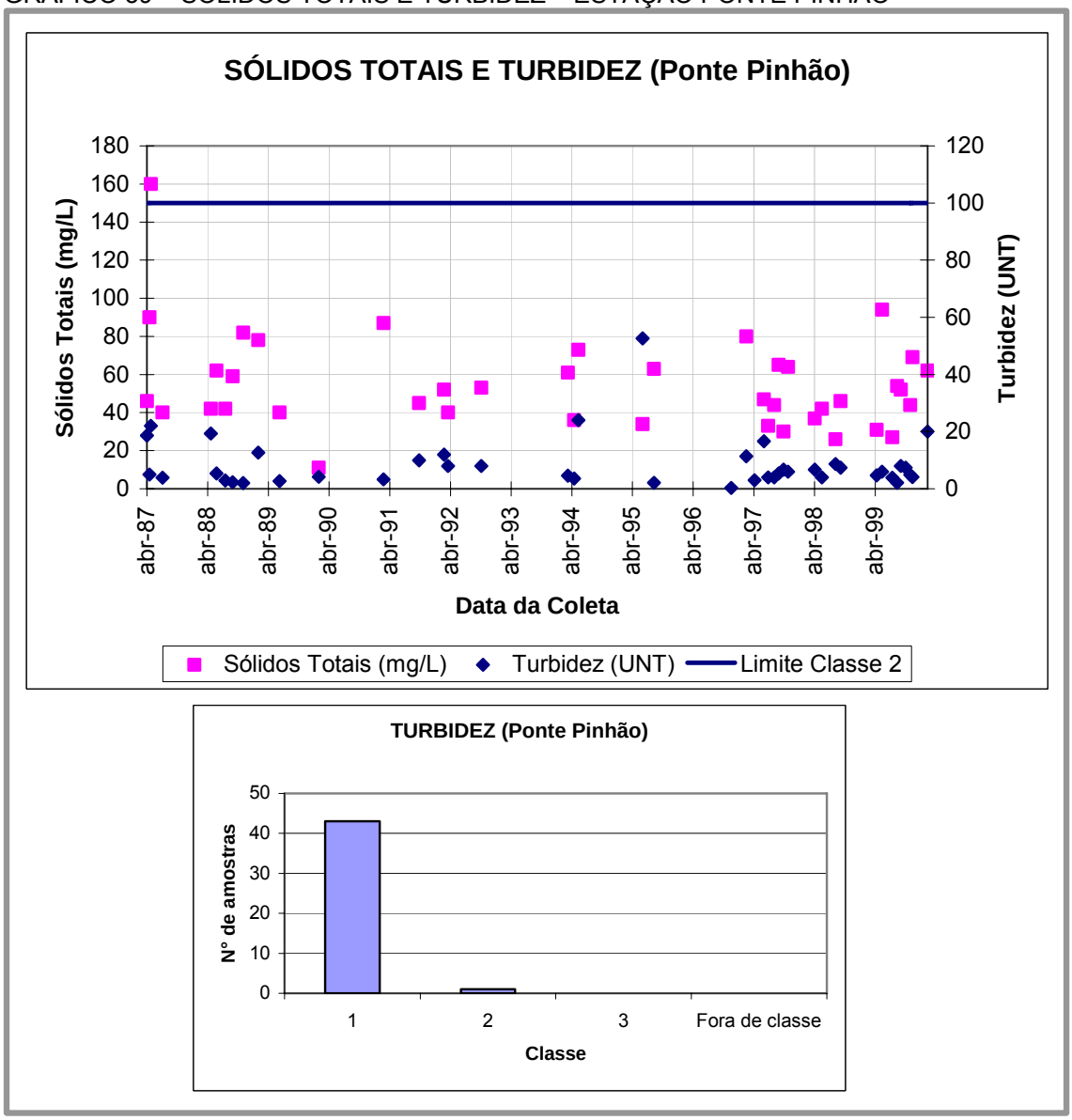


GRÁFICO 40 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO SALTO CURUCACA

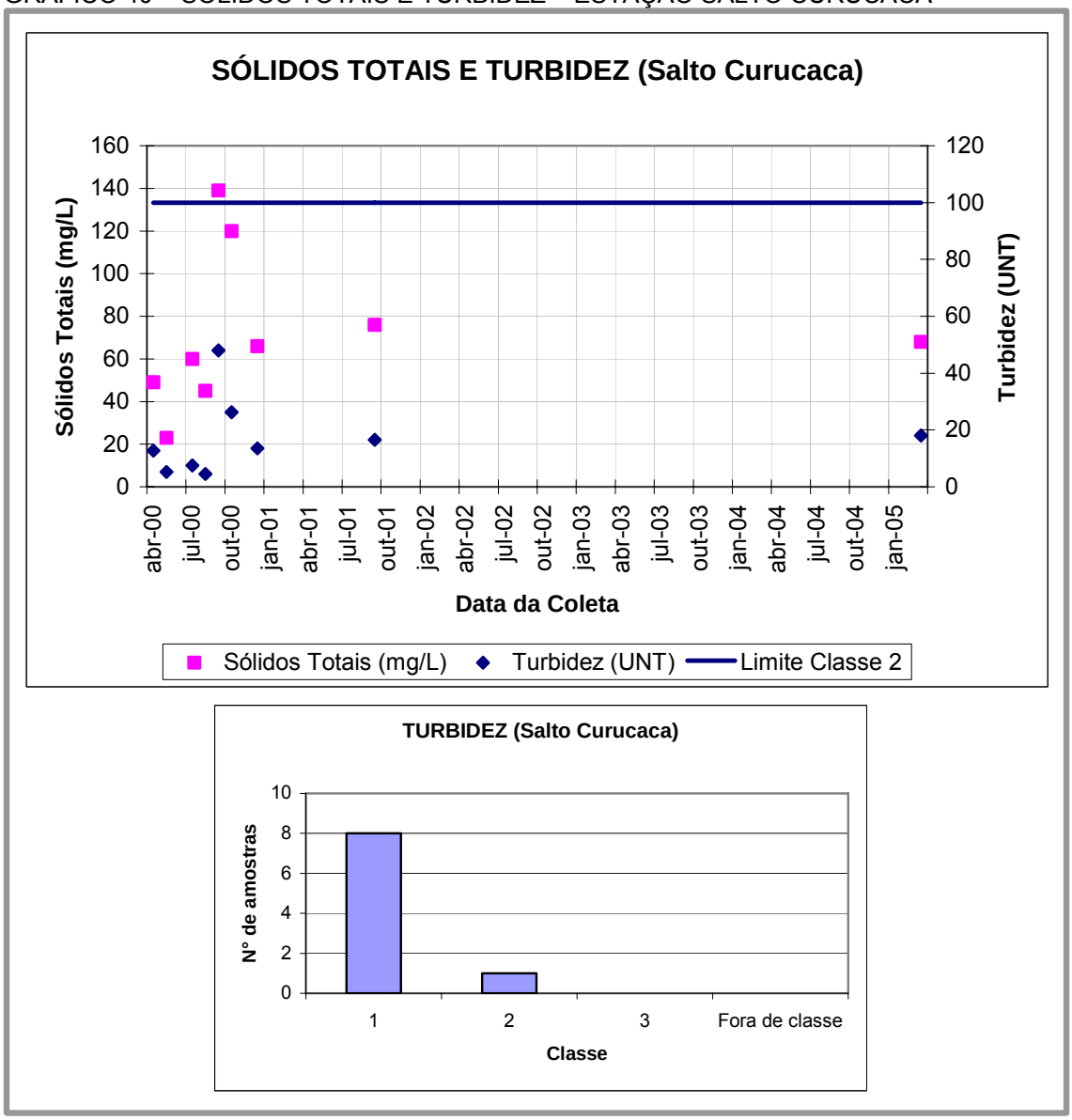
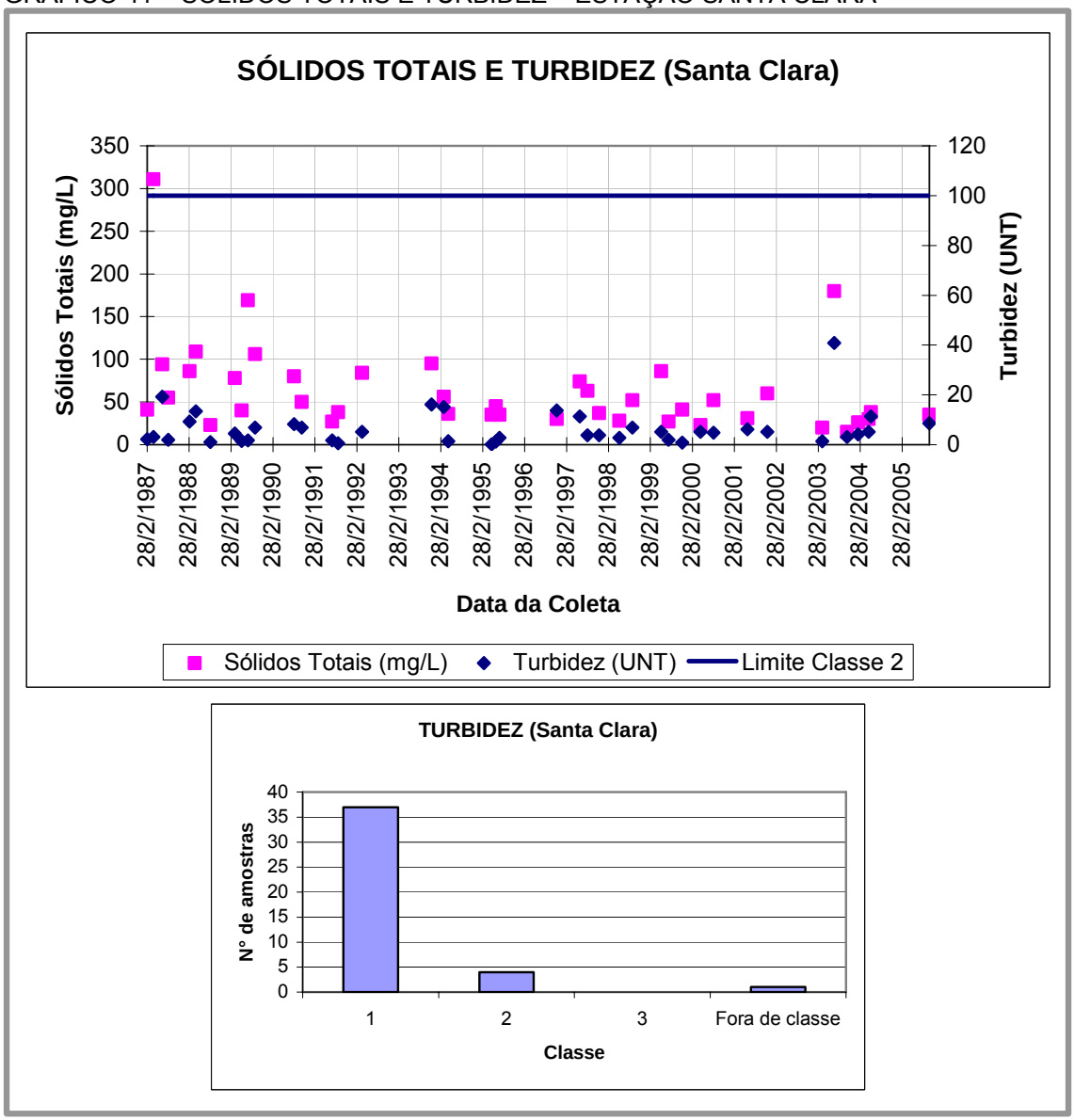


GRÁFICO 41 – SÓLIDOS TOTAIS E TURBIDEZ – ESTAÇÃO SANTA CLARA



Após a análise dos gráficos apresentados anteriormente observou-se que:

- o deficiente tratamento de esgoto doméstico também pode ser apontado como uma das causas dos altos índices de coliformes fecais encontrados em algumas amostras, porém quando os “picos” coincidem com períodos de chuva, podem ser atribuídos à poluição difusa;

- os picos de fosfato encontrados nas quatro estações de monitoramento, na maior parte das vezes estão associados à poluição difusa proveniente de áreas de agricultura e pecuária;
- A relação entre a DBO e a DQO indica a presença de materiais recalcitrantes, oriundos principalmente de efluentes industriais; e
- os parâmetros OD e DBO não indicaram a possibilidade de problemas quanto a qualidade da água na BHJ.

Para uma análise mais expressiva da qualidade da água na BHJ, há a necessidade de reavaliação da localização e da quantidade de estações de monitoramento de qualidade da água, uma vez que deve existir uma estação para cada seção de controle, obtendo-se assim um conhecimento e controle real da qualidade da água da bacia. Também deve ser reavaliada a freqüência das coletas e os parâmetros utilizados para a avaliação da qualidade da água.

É importante destacar que a SANEPAR, em sua captação no rio das Pedras, realiza análise diária de pH e turbidez, análise hidrobiológica mensal e cromatográfica semestral.

7.3.1.5 Qualidade de água nos reservatórios

A BHJ possui três reservatórios: Reservatório das UHE's de Santa Clara, de Fundão e de Segredo. Como SIH não contempla dados de qualidade da água de reservatórios foram utilizadas as informações do Relatório do Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios, estudo este realizado pela ELEJOR em 2006 para os reservatórios das UHE’s Santa Clara e Fundão.

Segundo o Relatório do Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios das UHE’s Santa Clara e Fundão, foram realizadas cinco campanhas de amostragem nesses reservatórios. O referido relatório contempla o estudo da qualidade dos reservatórios de Santa Clara e

Fundão, além do estudo da qualidade das águas do rio Jordão na área de influência dos reservatórios.

Os dados analíticos obtidos nos Reservatórios Santa Clara e Fundão indicam uma boa qualidade de água. O oxigênio dissolvido sofreu um decréscimo, nos níveis superiores amostrados na coluna de água, ou seja, na sub-superfície e no limite da zona eufótica, todavia mantendo valores compatíveis com boa qualidade.

Variáveis diretamente ligadas ao escorrimento superficial, como é o caso da turbidez e do fósforo, não apresentaram valores elevados no rio Jordão. Os valores de turbidez e fósforo apresentam uma dispersão bem maior no reservatório do que no rio, o que reflete uma melhor associação do fósforo com o plâncton.

O ferro total não apresentou um comportamento definido. O teor de ferro dissolvido, por sua vez, mostrou-se elevado nas porções inferiores da coluna de água dos reservatórios em função das condições redutoras no fundo dos lagos.

Os macro-constituintes iônicos (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_4^{2-} e NO_3^{-}) são variáveis que normalmente apresentam um conjunto equilibrado em termos de carga iônica, e esse equilíbrio pode ser afetado pela contaminação da água. Os reservatórios Santa Clara e Fundão apresentaram uma menor variação desses macro-constituintes em relação ao rio, em função do maior tempo de residência da água naquele segmento.

Alguns elementos químicos, de menor abundância, quando presentes em quantidades significativas tem importância toxicológica para os organismos. Esses elementos são denominados elementos-traço. O teor de elementos-traço nos reservatórios de Fundão e Santa Clara não atingiu valores preocupantes, sendo que o ferro, o manganês, o zinco e o alumínio foram pouco detectados na fase dissolvida e não foram detectados: cádmio, cobalto, cromo, cobre molibdênio, níquel, chumbo e vanádio.

7.3.2 Águas subterrâneas

A qualidade da água subterrânea é uma característica intrínseca dos aqüíferos e resulta da interação entre água e rocha que os compõem. Esta qualidade é traduzida pelo tipo e grau de mineralização da água resultando em aptidões para usos distintos. A composição hidroquímica natural varia entre os aqüíferos e também dentro deles em função da proximidade e distância das áreas de recarga, do grau de confinamento, do tempo de residência e do tipo e velocidade de fluxo. Esta característica hidroquímica natural é afetada pelas atividades antrópicas como supressão de vegetação, impermeabilização de grandes áreas, aplicação de defensivos agrícolas, lançamento de efluentes e também mudanças climáticas.

Ainda não está definido um enquadramento para as águas subterrâneas em função da carência de conhecimento mais detalhado do zoneamento dos aqüíferos em termos hidroquímicos (qualidade), disponibilidade e da inexistência de uma rede de monitoramento. Porém através dos laudos de análise da água retirada dos poços outorgados pela SUDERHSA na BHJ é possível sua classificação geral em função das concentrações relativas de Cátions (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}) e de ânions (HCO_3^{-}, CO_3^{-2}, Cl^{-} e SO_4^{2-}). A Tabela 34 sintetiza os resultados contidos nos referidos laudos das análises de 34 poços na BHJ para aqüífero Serra Geral.

TABELA 34 – COMPOSIÇÃO HIDROQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQÜÍFERO SERRA GERAL NA BHJ.

Usuário	Poço	Município	pH	STD	CO_3	HCO_3	Cl	Ca	Mg	Na	K	F	SO_4	Fe	Cond.
				(mg/L)											µS/cm
Sanepar	3	Candói/	7,10	92	0	64,66	0,52	6,08	0,05	13,7	0,13	0,26	<1,0	<0,01	99
Reinerth Indústria e Comércio	1	Guarapuava	8,87	-	-	-	0,98	9,5	<2,0	-	-	-	1	<0,1	-
Angela Cristina Napoli	1	Guarapuava	7,90	-	-	-	5,5	-	-	-	-	-	14	0,01	-
Auto Posto Reserva do Iguaçu	1	Reserva do Iguaçu	6,40	94,06	-	-	28,4	7	3	-	-	-	-	0,18	149,33
Aline Terezinha Araújo	1	Candói	8,20	82	-	-	0,5	-	-	-	-	<1,1	-	-	-
Guinter Nicolau Schlafner	1	Candói	9,20	131	-	-	2	-	-	-	-	0,25	9,61	<0,05	-
Sanepar	1	Guarapuava	5,91	25	0	5,83	0,4	1,2	0,24	0,7	0,6	<0,01	<1,0	0,01	15
Sanepar	2	Guarapuava	5,71	44	0	5,59	3,58	3,2	1,7	3,6	2,3	0,08	<1,0	0,06	63
Sanepar	1	Guarapuava	8,00	87	4,2	49,3	5,2	12,8	3,2	-	-	-	3,1	-	-
Sanepar	2	Guarapuava	7,00	124	0	45,6	4,8	10	4,3	-	-	-	-	-	-
Sanepar	3	Guarapuava	8,20	87	4,6	52,4	4,9	12	1,5	-	-	-	0,8	-	-
Sanepar	1	Guarapuava	9,90	179	125,8	30,5	-	2,2	1,6	-	-	-	3,3	-	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	9,00	92,7	-	-	19,37	4,5	1,9	4,83	1,89	0,56	<1,0	<0,02	64
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	7,88	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31	-	0,002	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	6,10	-	0	18	1,52	1,53	2,75	5,9	-	0,1	-	-	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	6,00	-	0	27	7,29	1,73	4,9	12,8	-	0,3	-	0,032	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	5,10	-	0	4	3,03	1,73	2,729	6,5	-	0,15	-	0,003	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	2	Guarapuava	5,50	-	0	6	2,89	1	3,46	6	-	-	-	0,406	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	5,40	-	0	2	0,35	0,84	0,12	0,5	-	0,15	-	-	-

Continua na próxima página

Conclusão da Tabela 34

Usuário	Poço	Município	pH	STD	CO_3	HCO_3	Cl	Ca	Mg	Na	K	F	SO_4	Fe	Cond.
				(mg/L)											µS/cm
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	2	Guarapuava	6,80	-	0	31	-	1,57	1,12	12,9	-	0,5	-	0,008	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	5,40	-	0	12	0,7	0,36	1,68	2,5	-	0,2	-	0,02	-
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios	1	Guarapuava	7,30	-	0	51	-	6,87	3	14,5	-	0,2	-	0,055	-
Santa Clara Industria de Pastas e Papel	1	Candói	9,55	107	29,04	55,51	0,65	1	0,2	39	0,3	<0,01	<1,0	<0,01	181
San Marino Palace Hotel	1	Guarapuava	6,27	-	0	51	3,83	12,74	3,29	8,5	3,1	<0,1	-	0,083	-
Industria e Comércio de Palitos Estilo	2	Guarapuava	7,00	31	0	34,62	0,3	4,48	0,9	6	1	0,47	<1,0	0,32	51,8
Hospital Nossa Senhora de Belém	1	Guarapuava	6,95	-	0	39	1	9,37	0,29	7,1	0,4	-	-	0,69	-
Ministério Defesa Exército Brasil	1	Guarapuava	7,49	-	-	-	15,6	-	-	-	-	0,12	-	0	121
Vicariato Passionista "Isidoro de Loor"	2	Guarapuava	6,98	135	0	89,33	1,36	17,98	4,2	6,2	2,2	0,07	<1	0,16	133,9
Manoel Lacerda Cardoso Vieira	1	Guarapuava	7,78	45	-	-	0,04	-	-	5,1	-	0,11	<1,0	0,02	-
Humanitas Administradora Profissional	1	Guarapuava	10,30	102	23,64	0	0,37	1,51	0,07	54,4	1,6	0,7	<1,0	0,13	202
Rodovia das Cataratas	1	Guarapuava	8,54	-	-	-	2,13	2,12	2,92	-	-	0	8	0,02	86,9
Rodovia das Cataratas	1	Candói	8,48	98	-	-	2,84	2,04	2,84	-	-	0	10	0,02	-
Cooperativa Agropecuária Mouraoense	1	Guarapuava	7,70	54	-	-	0,2	15,2	10,25	-	-	0,02	1	0,09	115,7

Nota: STD - Sólidos totais dissolvidos; Cond.- Condutividade elétrica; (-) parâmetro não analisado

Quanto ao Aqüífero Guarani as análises preliminares, informadas pela empresa perfuradora, dos Poços P_1 e P_2 perfurados em Guarapuava e ainda não outorgados pela SUDERHSA, e a análise disponível da Estância Hidromineral Santa Clara apresentaram potabilidade. A Tabela 35 apresenta a composição Hidroquímica da água subterrânea do Aqüífero Guarani na BHJ.

TABELA 35 – COMPOSIÇÃO HIDROQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DO AQÜÍFERO GUARANI NA BHJ

Fonte	Município	Vazão (m^3/h)	Temp. ºC	pH	STD (mg/L)	CO_3 (mg/L)	HCO_3 (mg/L)	Cl (mg/L)	Ca (mg/L)
Santa Clara	Candói	60,0	28,3	9,23	105	21,96	70,8	1,6	2,08

Mg (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	F (mg/L)	SO_4 (mg/L)	Cond. (μ/cm)
0,36	47,2	0,8	0,36	<1	185,9

Nota: STD - Sólidos totais dissolvidos; Cond.- Condutividade elétrica

Considerando a inexistência de monitoramento sistemático e as análises citadas anteriormente, os aqüíferos situados na BHJ não apresentam evidências que comprometam a qualidade da água tanto para abastecimento doméstico quanto industrial.

7.3.3 Carga Poluidora

Entende-se por poluição das águas a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, altere a natureza do corpo d'água de maneira que prejudique os legítimos usos que dele são feitos (VON SPERLING, 1996).

Existem basicamente duas formas de fontes de poluição: pontual e difusa. Na poluição pontual, os efluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada no espaço. Já na poluição difusa, os poluentes adentram o corpo d'água, distribuídos ao longo de sua extensão (VON SPERLING, 1996).

O Mapa 18 apresenta a localização das seguintes fontes potencialmente poluidoras identificadas na BHJ: agricultura, pecuária, áreas urbanas, indústrias, aterros sanitários, lixões e estações de tratamento de esgoto.

MAPA 18 – LOCALIZAÇÃO DAS FONTES POLUIDORAS

7.3.3.1 Pontuais

a) Lançamentos de efluentes domésticos

Segundo informações do IAP, dos sete municípios pertencentes a BHJ os municípios de Campina do Simão, Candói e Foz do Jordão não possuem nenhum tipo de sistema de coleta de esgoto e o sistema de tratamento de esgoto do município de Inácio Martins encontra-se fora da delimitação da bacia.

Isto posto, a Tabela 36 apresenta a relação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) situadas na BHJ, enquanto que a localização das ETE's pode ser observada no Mapa 18.

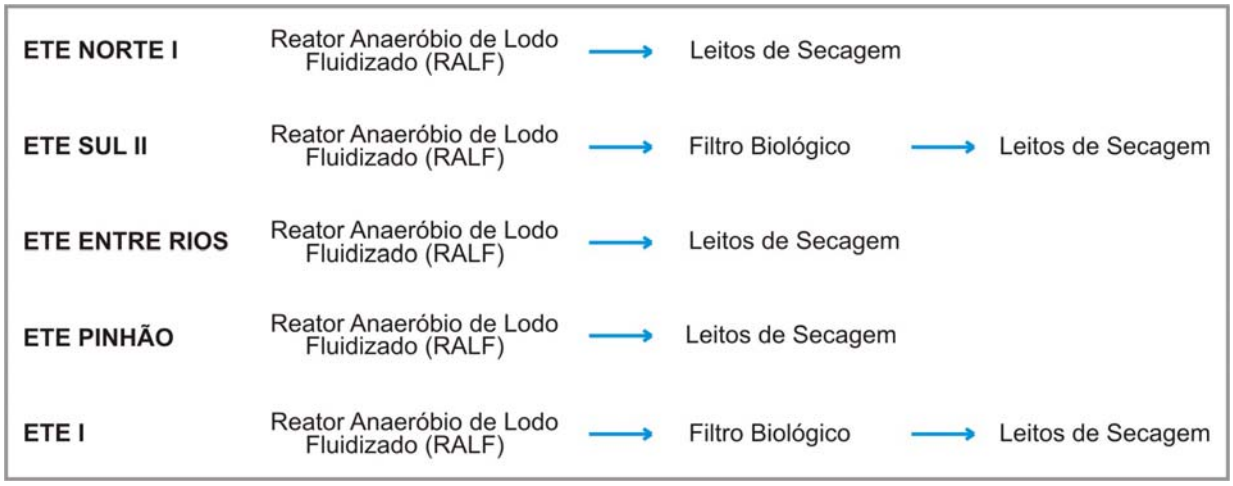
TABELA 36 – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA BHJ

Município	**Denominação**	**Extensão da rede (km)**	**População atendida**	**Nº de Ligações**	**Volume coletado (m^3/mês)**	**Eficiência (%)**	**Corpo Receptor**
Guarapuava	ETE Norte I	555,0	43.396	10.164	125.304	59	Arroio do Carro Quebrado
	ETE Sul II	555,0	59.928	14.037	173.039	80	Rio Cascavel
	ETE Entre Rios	2,9	2.795	782	6.568	82	Rio Pinhão
Pinhão	ETE Pinhão	27,0	4.719	1.312	13.284	76	Rio Tapera
Reserva do Iguaçu	ETE I	11,8	1.809	534	5.352	91	Arroio Manjolo

Fonte: SANEPAR (2007) dados não publicados

Já a Figura 18 apresenta as etapas do sistema de tratamento de esgoto da BHJ, citados na Tabela 36.

FIGURA 18 – ETAPAS DO TRATAMENTO DE ESGOTO DAS ETES LOCALIZADAS NA BHJ



Para a quantificação da carga potencialmente poluidora dos efluentes domésticos utilizou-se a equação abaixo.

$$C\,\mathrm{arg}\,a\left(kg/dia\right)=\frac{população\left(hab\right)\cdot contribuição\ per\ capita\ de\ DBO\left(g/hab\cdot dia\right)}{1000\left(g/kg\right)}$$

Considera-se contribuição per capita a DBO produzida por uma pessoa durante o dia, a qual é estimada em 54 g/hab.dia, (VON SPERLING, 1996).

Deve-se destacar que as áreas rurais não possuem coleta de esgoto doméstico, assim sendo considerou-se que todo o esgoto gerado é direcionado à fossas rudimentares ou fossas sépticas e sumidouros, portanto a carga que atinge os rios pode ser considerada praticamente nula.

Já nas áreas urbanas aproximadamente 75% do esgoto doméstico produzido é coletado no município de Guarapuava e cerca de 34 e 98% é coletado nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, respectivamente.

Para o cálculo de DBO nas áreas urbanas foi considerado que todo o esgoto coletado é tratado, sendo a eficiência do tratamento aquela contida na Tabela 36. No caso do esgoto não coletado, considerou-se que 100% da carga de DBO gerada atinge os rios.

A carga potencialmente poluidora de DBO proveniente dos esgotos domésticos da área urbana da BHJ foi calculada para cada Seção de Controle e está apresentada na Tabela 37.

Cabe salientar que a ETE Norte I e a ETE Sul II atendem a Seção de Controle 03, já a ETE Entre Rios atende a Seção 06 e a ETE Pinhão e ETE I atendem a Seção 07.

TABELA 37 - CARGA POTENCIAL DE DBO PROVENIENTE DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS DA ÁREA URBANA DA BHJ

Seção	***População urbana atendida***	***Carga gerada (kg/dia)***	***Eficiência da ETE***	***Carga final (kg/dia)***
1	0	0	0,71*	0
2	0	0	0,71*	0
3	103.324	5.579,50	0,71*	3.961,44
4	0	0	0,71*	0
5	0	0	0,71*	0
6	2.795	150,93	0,82	123,76
7	6.528	352,51	0,76 e 0,91	282,56

Seção	***População urbana não atendida***	***Carga (kg/dia)***	***Carga total (kg/dia)***
1	4.824	260,50	***260,50***
2	457	24,68	***24,68***
3	6.744	364,18	***4.325,62***
4	10.544	359,38	***569,38***
5	10.480	565,92	***565,92***
6	2.671	144,23	***268,00***
7	16.996	917,78	***1.200,34***

Nota: Contribuição per capita = 54 g/hab.dia

* Média entre as eficiências das ETE's Norte I e Sul II (Tabela 36)

A Tabela 38 apresenta as cargas potenciais de fósforo e nitrogênio totais provenientes do esgoto doméstico da área urbana da BHJ. Como as ETE's citadas anteriormente não removem nitrogênio e fósforo do esgoto doméstico, considerou-se que 100% da carga destes nutrientes atingem os corpos d'água.

TABELA 38 - CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO E NITROGÊNIO TOTAL PROVENIENTE DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS DA ÁREA URBANA DA BHJ

Seção	Habitantes	Fósforo Total	Nitrogênio Total
		Carga (kg/dia)	Carga (kg/dia)
1	4.824	12,06	38,59
2	457	1,14	3,66
3	110.068	275,17	880,54
4	10.544	26,36	84,35
5	10.480	26,20	83,84
6	5.466	13,67	43,73
7	23.524	58,81	188,19

Nota: Contribuição per capita para fósforo total = 2,5 g/hab.dia

Contribuição per capita para o nitrogênio total = 8 g/hab.dia

Segundo a SANEPAR (2007) (dado não publicado) a ETE Sul II tem como plano de expansão a construção um novo módulo com investimento previsto de R$ 8.300.000,00, em fase de elaboração do contrato de financiamento e para rede coletora R$ 19.000.0000,00 (192 km) aguardando a liberação junto ao órgão financiador. Após esta ampliação o sistema poderá atender 80% da população até o ano de 2010, no entanto após esta ampliação a ETE Norte será desativada. Já a ETE Entre Rios tem como plano de expansão a construção mais um módulo de tratamento.

b) Lançamentos de efluentes industriais

As indústrias da BHJ foram classificadas conforme o tipo de atividade, visando a quantificação das cargas potencialmente poluidoras. Para o cálculo das cargas, considerou-se que toda a água captada é devolvida ao corpo receptor, ou seja, a vazão efluente é igual à vazão captada, bem como que todo efluente lançado é tratado e atende à Instrução Normativa nº 005/96 – DIRAM/IAP, que estabelece os parâmetros de lançamento para efluentes líquidos industriais.

Além da carga potencial também foi calculado o equivalente populacional (EP), o que traduz a equivalência entre o potencial poluidor de uma indústria e uma

determinada população. O equivalente populacional de DBO é calculado pela equação abaixo.

$$EP = \frac{c\,\text{arg}a\ de\ DBO\ da\ indústria\ (kg/dia)}{contribuição\ per\ capita\ de\ DBO\ (kg/hab \cdot dia)}$$

A Tabela 39 apresenta os valores obtidos para a carga de DBO e equivalente populacional para cada Seção de Controle da BHJ.

TABELA 39 - CARGA POTENCIAL DE DBO E EQUIVALENTE POTENCIAL, PROVENIENTE DAS INDÚSTRIAS DA BHJ

Seção	Atividade Econômica	Nº de indústrias	Vazão outorgada (m^3/ano)	DBO (1) (mg/L)	Carga DBO (kg/dia)	Equivalente Populacional (habitantes)
1	Fabricação de celulose e papel	1	87.600,00	50	12,00	222,24
	Fabricação de produtos de carne	1	7.300,00	50	1,00	18,52
	Total	***2***	***94.900,00***		***13,00***	***240,76***
2	-	0	-	-	-	-
3	Produção de carvão ativado	1	7.300,00	50	1,00	18,52
	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiadas	1	109.500,00	50	15,00	277,81
	Fabricação de artefatos de madeira	2	39.420,00	50	5,40	100,01
	Fabricação de chapas de madeira compensada	3	254.1624,00	50	34,88	645,99
	Fabricação de embalagens de plástico	1	12.848,00	50	1,76	32,60
	Fabricação de químicos inorgânicos	2	372.300,00	50	51,01	944,54
	Total	***10***	***795.992,00***		***109,05***	***2.019,46***
4	Abate e frigorificação de aves	1	10.950,00	50	1,50	27,78
	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiadas	1	2.190,00	50	0,30	5,56
	Fabricação de celulose e papel	2	3.416.400,00	50	468,05	8.667,53
	Fabricação de chapas de madeira compensada	4	117.530,00	50	16,10	298,18
	Fabricação de óleos vegetais	1	219.000,00	50	30,00	555,61
	Fabricação de papelão	1	26.280,00	50	3,60	66,67
	Total	***10***	***3.792.350,00***		***519,55***	***9.621,33***

Continua na próxima página

Conclusão da Tabela 39

Seção	Atividade Econômica	Nº de indústrias	Vazão outorgada (m^3/ano)	DBO (1) (mg/L)	Carga DBO (kg/dia)	Equivalente Populacional (habitantes)
5	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiadas	3	81.924,25	50	11,22	207,84
	Fabricação de celulose e papel	2	7.095.600,00	50	972,10	18.001,80
	Fabricação de chapas de madeira compensada	1	8.760,00	50	1,20	22,22
	Total	***6***	***7.186.284,25***	***-***	***984,52***	***18.231,87***
6	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiadas	4	182.116,75	50	24,95	462,04
	Desdobramento de madeiras	2	35.040,00	50	4,80	88,90
	Fabricação de farinha de trigo e derivados	1	11.680,00	100	3,20	59,27
	Maltaria	3	2.233.800,00	50	306,03	5.667,23
	Total	***10***	***2.462.636,75***	***-***	***338,98***	***6.277,43***
7	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiadas	1	56.940,00	50	7,80	144,46
	Fabricação de celulose e papel	2	478.880,00	50	65,61	1.214,94
	Fabricação de chapas de madeira compensada	1	61.320,00	50	8,40	155,57
	Total	***4***	***597.140,00***	***-***	***81,81***	***1.514,97***

Nota: (1) Limite de lançamento de DBO (Instrução Normativa nº 005/96 – DIRAM/IAP)

A carga pontual potencialmente poluidora total da BHJ foi calculada para cada Seção de Controle e está apresentada na Tabela 40. Deve-se destacar que a carga total de DBO é o resultado do somatório das cargas de esgoto doméstico e industriais, enquanto que as cargas totais de fósforo e nitrogênio são apenas provenientes do esgoto doméstico.

TABELA 40 – CARGAS POLUIDORAS PONTUAIS TOTAIS NA BHJ

Parâmetros	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7
Fósforo (kg/dia)	12,06	1,14	275,17	26,36	26,20	13,67	58,81
Nitrogênio (kg/dia)	38,59	3,66	880,54	84,35	83,84	43,73	188,19
DBO (kg/dia)	273,50	24,68	4.434,67	1.088,93	1.550,44	606,98	1.282,15

Cabe salientar que a carga de DBO proveniente do esgoto doméstico é responsável pela maior parte da carga pontual na BHJ.

7.3.3.2 Difusas

A poluição por cargas difusas de nutrientes pode ter natureza urbana, rural ou atmosférica. Nas áreas urbanas, a poluição difusa tem composição complexa – de metais e óleos a sólidos – constituindo-se numa fonte de poluição tanto maior quanto mais deficiente for a coleta de esgotos, ou mesmo a limpeza pública. Parte da poluição gerada em áreas urbanas tem origem no escoamento superficial sobre áreas impermeáveis, áreas em fase de construção, depósitos de lixo ou de resíduos industriais e outros. O escoamento superficial da água nesses locais carrega o material, solto ou solúvel que encontra, até os corpos d'água levando, portanto, cargas poluidoras bastante significativas. Além disso, a impermeabilização leva ao aumento do número de vezes em que a bacia produz escoamento superficial e ao aumento também das velocidades de escoamento, gerando maior capacidade de arraste e, portanto, maiores cargas poluidoras. As redes de drenagem urbana são responsáveis pela veiculação dessas cargas e sabe-se hoje que se constituem em importantes fontes de degradação de rios, lagos e estuários.

Já na área rural, a poluição difusa é devida, em grande parte, à drenagem de águas pluviais de solos agrícolas e ao fluxo de retorno da irrigação, sendo associada aos sedimentos (carreados quando há erosão do solo), aos nutrientes (nitrogênio e fósforo) e aos defensivos agrícolas. A drenagem das precipitações em áreas de pecuária é associada, ainda, aos resíduos da criação animal, como nutrientes, matéria orgânica e coliformes. A deposição atmosférica de nutrientes, especialmente nitrogênio, provenientes de emanações industriais e queimadas de matas, e o arraste de partículas e gases da atmosfera por águas pluviais, também são considerados poluição difusa (MANSOR et. all, 2006).

A poluição difusa é de difícil quantificação, uma vez que depende da interação de diversos fatores, como a intensidade e a duração das precipitações, o tipo do solo, a

fisiografia do terreno e as formas do uso do solo (DIOGO et al. apud. MANSOR, 2006).

Para a BHJ foram quantificadas as cargas potencialmente poluidoras de DBO, nitrogênio e fósforo para áreas urbanas e agropecuárias.

a) Resíduos Sólidos

Segundo o IAP, os resíduos sólidos da BHJ são dispostos em lixões e aterros sanitários. A Tabela 41 apresenta a relação de municípios atendidos com coleta de resíduos sólidos, quantificação e destino.

TABELA 41 – QUANTIFICAÇÃO E DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA BHJ

Municípios	**Quantidade de lixo recolhido (ton/ mês)**	**Coleta seletiva**	**Quantidade de lixo reciclável (ton/ mês)**	**Destino do lixo**
Candói	50	Não	5	Aterro
Foz do Jordão	90	Sim	8	Aterro
Pinhão	360	Não	10	Lixão
Guarapuava	2.550	Sim	893 (600 ton recicladas)	Lixão

Ainda segundo o IAP, os aterros sanitários de Candói e Foz do Jordão dispõem resíduos sem cobertura e com proliferação de vetores, não havendo monitoramento do corpo hídrico. Já o lixão de Guarapuava possui queima de material, presença de vetores, depósito de resíduos industrial e hospitalar. E o lixão instalado em Pinhão possui disposição inadequada, não existindo sinais de queimada.

A composição das fotografias do aterro sanitário de Candói é apresentada Figura 19.

FIGURA 19 – DISPOSIÇÃO DO LIXO NO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE CANDÓI



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

O Mapa 18 apresenta a localização espacial dos aterros sanitários e lixões na BHJ.

b) Agrotóxicos

Os agrotóxicos podem ser definidos como quaisquer produtos de natureza biológica, física ou química que têm a finalidade de exterminar pragas ou doenças que ataquem as culturas agrícolas. Eles dividem-se em:

- pesticidas ou praguicidas - combatem insetos em geral
- fungicidas - atingem os fungos
- herbicidas - matam as plantas invasoras ou daninhas

A Tabela 42 apresenta o consumo de agrotóxicos comercializado na regional de Guarapuava para o ano de 2006.

TABELA 42 – QUANTIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM 2006 NA CENTRAL DE GUARAPUAVA

Tipo	Quantidade (L)	Quantidade (kg)
Herbicidas	4.865.000,62	11.347,54
Inseticidas	149.914,33	11.396,92
Fungicidas	165.919,68	23.870,92
Espalhantes*	93.031,50	-

Fonte: Núcleo Regional de Guarapuava da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento

Nota: * são produtos adicionados em pequena proporção à solução de agrotóxicos com o fim de melhorar a dispersão e adesão do produto sobre a planta

De acordo com o Parágrafo segundo do artigo sexto da Lei Federal nº 9.974 de junho de 2000, os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Já o Parágrafo quinto deste mesmo artigo enfatiza que as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

O município de Guarapuava possui uma central de recebimento de embalagens de agrotóxicos com um galpão de 150 m^2 para armazenamento das embalagens contaminadas, as quais posteriormente são encaminhadas para o

estado de São Paulo para serem incineradas, há ainda uma área de 600 m^2 para armazenamento das embalagens lavadas, as quais são posteriormente destinadas para o processo de reciclagem em Maringá.

Deve-se destacar que a central recebe embalagens em três estados, ou seja, após a lavagem tríplice, não tríplice lavada (contaminada) em desacordo com a Lei 9974/00, e não laváveis, as quais consistem em embalagens flexíveis e de tratamento de sementes.

O processo de lavagem tríplice possui as seguintes etapas:

- Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
- Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume;
- Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos;
- Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador;
- Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo; e
- Armazenar em local apropriado até o momento da devolução.

A Tabela 43 apresenta o volume de embalagens recebido mensalmente, enquanto que a Figura 20 apresenta os principais municípios que fazem parte da área de abrangência da central de recebimento de embalagens.

TABELA 43 – QUANTIDADE DE EMBALAGENS RECEBIDAS NA CENTRAL DE GUARAPUAVA

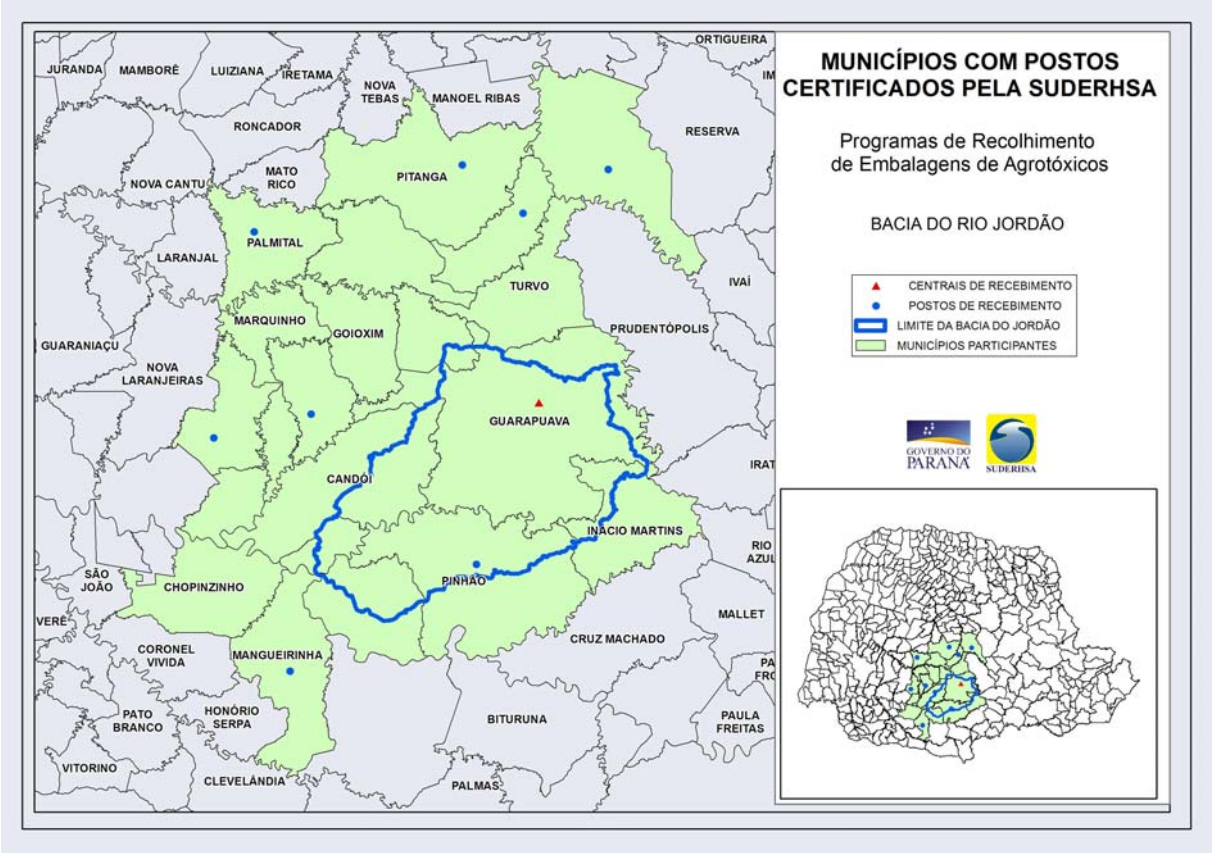
mês	estado da embalagem recebida	quantidade (unidade)	Total (2005)	Total (2006)
janeiro	triplice lavadas	35.758	57.847	96.550
	não triplice lavadas	3.311		
	não laváveis	18.778		
fevereiro	triplice lavadas	35.758	57.846	60.284
	não triplice lavadas	3.311		
	não laváveis	18.777		
março	triplice lavadas	35.758	57.845	76.259
	não triplice lavadas	3.310		
	não laváveis	18.777		
abril	triplice lavadas	33.509	63.894	11.131
	não triplice lavadas	2.992		
	não laváveis	27.393		
maio	triplice lavadas	22.409	34.525	49.183
	não triplice lavadas	1.807		
	não laváveis	10.309		
junho	triplice lavadas	51.627	78.870	83.982
	não triplice lavadas	4.985		
	não laváveis	22.258		
julho	triplice lavadas	55.856	77.662	41.925
	não triplice lavadas	3.232		
	não laváveis	18.574		
agosto	triplice lavadas	39.893	60.350	86.724
	não triplice lavadas	2.406		
	não laváveis	18.051		
setembro	triplice lavadas	15.382	26.487	57.338
	não triplice lavadas	3.441		
	não laváveis	7.664		
outubro	triplice lavadas	11.196	17.722	46.654
	não triplice lavadas	353		
	não laváveis	6.173		
novembro	triplice lavadas	5.285	17.870	31.757
	não triplice lavadas	211		
	não laváveis	12.374		
dezembro	triplice lavadas	13.042	20.786	30.819
	não triplice lavadas	523		
	não laváveis	7.221		
Total anual			***571.704***	***672.606***

Fonte: Central de recebimento de Guarapuava (2007)

A Figura 20 destaca os municípios de abrangência da central de recebimento de embalagens de Guarapuava. Os municípios são: Guarapuava, Inácio Martins, Pinhão, Reserva do Iguaçu, Mangueirinha, Chopinzinho, Porto

Barreiro, Foz do Jordão, Candói, Laranjeiras do Sul, Virmond, Cantagalo, Goioxim, Campina do Simão, Turvo, Marquinho, Santa Maria do Oeste, Boa Ventura de São Roque, Palmital, Pitanga e Cândido de Abreu, no entanto, existem outros municípios.

FIGURA 20 - MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA CENTRAL DE RECEBIMENTO DE GUARAPUAVA



c) Agropecuária

As cargas potencialmente poluidoras geradas pelas atividades agropecuárias e pelas matas nativas foram obtidas através da multiplicação da área da bacia correspondente aos diferentes usos do solo pelos coeficientes de exportação de DBO, de fósforo e de nitrogênio. A forma mais simples de se estimar a poluição difusa se dá através da utilização de valores de concentração média de determinado poluente de eventos de escoamento superficial ou de coeficientes que se baseiam na carga de poluente gerado por unidade de área, ambos levando em consideração o tipo de uso do solo (LARENTIS, 2004).

As cargas poluidoras de fósforo estão expressas para cada Seção de Controle para a BHJ, conforme apresentado na Tabela 44.

TABELA 44 – CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ

Seção	Usos	Área (ha)	Coeficiente de exportação * (kg/ha.ano)	Carga (kg/dia)	Carga Específica (kg/dia.km^2)
1	Agricultura	2.379	1,05	6,84	0,021
	Cobertura florestal	27.036	0,10	7,41	0,023
	Reflorestamento	2.881	0,10	0,79	0,002
	Pastagem e campos	241	0,50	0,33	0,001
	Total	***32.537***	**-**	***15,37***	***0,047***
2	Agricultura	8.643	1,05	24,86	0,064
	Cobertura florestal	23.554	0,10	6,45	0,016
	Reflorestamento	6.446	0,10	1,77	0,005
	Pastagem e campos	492	0,50	0,67	0,002
	Total	***39.135***	**-**	***33,76***	***0,086***
3	Agricultura	1.736	1,05	4,99	0,061
	Cobertura florestal	2.945	0,10	0,81	0,010
	Reflorestamento	-	0,10	-	-
	Pastagem e campos	-	0,50	-	-
	Total	***4.681***	**-**	***5,80***	0,071
4	Agricultura	45.310	1,05	130,34	0,191
	Cobertura florestal	18.479	0,10	5,06	0,007
	Reflorestamento	4.239	0,10	1,16	0,002
	Pastagem e campos	151	0,50	0,21	0,000
	Total	***68.179***	**-**	***136,77***	***0,200***
5	Agricultura	59.815	1,05	172,07	0,233
	Cobertura florestal	11.861	0,10	3,25	0,004
	Reflorestamento	1.448	0,10	0,40	0,001
	Pastagem e campos	523	0,50	0,72	0,001
	Total	***73.647***	**-**	***176,43***	***0,239***
6	Agricultura	10.487	1,05	30,17	0,035
	Cobertura florestal	63.283	0,10	17,34	0,020
	Reflorestamento	3.579	0,10	0,98	0,001
	Pastagem e campos	7.413	0,50	10,15	0,012
	Total	***84.762***	**-**	***58,64***	***0,069***
7	Agricultura	100.685	1,05	289,64	0,175
	Cobertura florestal	52.343	0,10	14,34	0,009
	Reflorestamento	4.027	0,10	1,10	0,001
	Pastagem e campos	8.088	0,50	11,08	0,007
	Total	***330.286***	**-**	***316,17***	***0,191***

Nota: *LIMA (1998)

A agricultura é responsável por mais de 80% da carga específica de fósforo na BHJ, sendo a Seção 5 a que apresenta os maiores valores deste nutriente. As cargas poluidoras de nitrogênio estão expressas por Seção de Controle para a BHJ, conforme apresentado na Tabela 45.

TABELA 45 – CARGA POTENCIAL DE NITROGÊNIO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ

Seção	Usos	Área (ha)	Coeficiente de exportação * (kg/ha.ano)	Carga (kg/dia)	Carga Específica (kg/dia.km^2)
1	Agricultura	2.379	8	52,14	0,160
	Cobertura florestal	27.036	6,5	481,46	1,476
	Reflorestamento	2.881	6,5	51,31	0,157
	Pastagem e campos	241	6,2	4,09	0,013
	Total	***32.537***	**-**	***589,00***	1,805
2	Agricultura	8.643	8	189,44	0,484
	Cobertura florestal	23.554	6,5	419,45	1,072
	Reflorestamento	6.446	6,5	114,79	0,293
	Pastagem e campos	492	6,2	8,36	0,021
	Total	***39.135***	**-**	***732,04***	***1,871***
3	Agricultura	1.736	8	38,05	0,467
	Cobertura florestal	2.945	6,5	52,45	0,644
	Reflorestamento	-	6,5	-	-
	Pastagem e campos	-	6,2	-	-
	Total	***4.681***	**-**	***90,49***	***1,112***
4	Agricultura	45.310	8	993,10	1,454
	Cobertura florestal	18.479	6,5	329,08	0,482
	Reflorestamento	4.239	6,5	75,49	0,111
	Pastagem e campos	151	6,2	2,56	0,004
	Total	***68.179***	**-**	***1.400,23***	***2,050***
5	Agricultura	59.815	8	1.311,01	1,776
	Cobertura florestal	11.861	6,5	211,22	0,286
	Reflorestamento	1.448	6,5	25,79	0,035
	Pastagem e campos	523	6,2	8,88	0,012
	Total	***73.647***	**-**	***1.556,91***	***2,110***
6	Agricultura	10.487	8	229,85	0,270
	Cobertura florestal	63.283	6,5	1.126,96	1,323
	Reflorestamento	3.579	6,5	63,74	0,075
	Pastagem e campos	7.413	6,2	125,92	0,148
	Total	***84.762***	**-**	***1.546,46***	***1,815***
7	Agricultura	100.685	8	2.206,79	1,331
	Cobertura florestal	52.343	6,5	932,14	0,562
	Reflorestamento	4.027	6,5	71,71	0,043
	Pastagem e campos	8.088	6,2	137,39	0,083
	Total	***165.143***	**-**	***3.348,03***	***2,019***

Nota: *LIMA (1998)

Os principais usos responsáveis pelas cargas difusas de nitrogênio na BHJ são a agricultura e a cobertura florestal, com valor total de carga específica praticamente igual. A Seção 5 apresenta também os maiores valores de carga específica de nitrogênio. As cargas poluidoras de DBO estão expressas por Seção de Controle para a BHJ, conforme apresentado na Tabela 46.

TABELA 46 – CARGA POTENCIAL DE DBO PROVENIENTE DA AGROPECUÁRIA NA BHJ

Seção	Usos	Área (ha)	Coeficiente de exportação * (kg/ha.ano)	Carga (kg/dia)	Carga Específica (kg/dia.km^2)
1	Agricultura	2.379	18	117,32	0,360
	Cobertura florestal	27.036	5	370,36	1,135
	Reflorestamento	2.881	5	39,47	0,121
	Pastagem e campos	241	11,5	7,59	0,023
	Total	***32.537***	**-**	***534,74***	***1,639***
2	Agricultura	8.643	18	426,23	1,089
	Cobertura florestal	23.554	5	322,66	0,824
	Reflorestamento	6.446	5	88,30	0,226
	Pastagem e campos	492	11,5	15,50	0,040
	Total	***39.135***	**-**	***852,69***	***2,179***
3	Agricultura	1.736	18	85,61	1,051
	Cobertura florestal	2.945	5	40,34	0,495
	Reflorestamento	-	5	-	
	Pastagem e campos	-	11,5	-	
	Total	***4.681***	**-**	***125,95***	***1,547***
4	Agricultura	45.310	18	2.234,47	3,271
	Cobertura florestal	18.479	5	253,14	0,371
	Reflorestamento	4.239	5	58,07	0,085
	Pastagem e campos	151	11,5	4,76	0,007
	Total	***68.179***	**-**	***2.550,43***	***3,734***
5	Agricultura	59.815	18	2.949,78	3,997
	Cobertura florestal	11.861	5	162,48	0,220
	Reflorestamento	1.448	5	19,84	0,027
	Pastagem e campos	523	11,5	16,48	0,022
	Total	***73.647***	**-**	***3.148,57***	***4,266***
6	Agricultura	10.487	18	517,17	0,607
	Cobertura florestal	63.283	5	866,89	1,017
	Reflorestamento	3.579	5	49,03	0,058
	Pastagem e campos	7.413	11,5	233,56	0,274
	Total	***84.762***	**-**	***1.666,65***	***1,956***
7	Agricultura	100.685	18	4.965,29	2,994
	Cobertura florestal	52.343	5	717,03	0,432
	Reflorestamento	4.027	5	55,16	0,033
	Pastagem e campos	8.088	11,5	254,83	0,154
	Total	***165.143***	**-**	***5.992,31***	***3,613***

Nota: *LIMA (1998)

d) Áreas Urbanas

A poluição difusa das áreas urbanas é ocasionada, principalmente, pelo escoamento superficial sobre áreas impermeáveis. Ao multiplicar as áreas de ocupação urbana da BHJ pelo coeficiente de exportação referenciado nos estudos de LIMA (1998), estimou-se um valor de carga poluidora de fósforo, nitrogênio e DBO, apresentados na Tabela 47.

TABELA 47 - CARGA POTENCIAL DE FÓSFORO, NITROGÊNIO E DBO, PROVENIENTE DA ÁREA URBANA NA BHJ

		Seção 1	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**
Fósforo	Área (ha)	89	0	3.461	132	154	441	697
	Coef. de exportação* (kg/ha.ano)	2	2	2	2	2	2	2
	Carga (kg/dia)	***0,49***	***0***	***18,96***	***0,72***	***0,84***	***2,42***	***3,82***
Nitrogênio	Área (ha)	89	0	3.461	132	154	441	697
	Coef. de exportação* (kg/ha.ano)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	Carga (kg/dia)	***2,07***	***0***	***80,60***	***3,07***	***3,59***	***10,27***	***16,23***
DBO	Área (ha)	89	0	3.461	132	154	441	697
	Coef. de exportação* (kg/ha.ano)	50	50	50	50	50	50	50
	Carga (kg/dia)	***12,19***	***0***	***948,22***	***36,16***	***42,19***	***120,82***	***190,96***

Nota: *LIMA (1998)

A carga difusa potencialmente poluidora total da BHJ foi calculada por seção e está apresentada na Tabela 48.

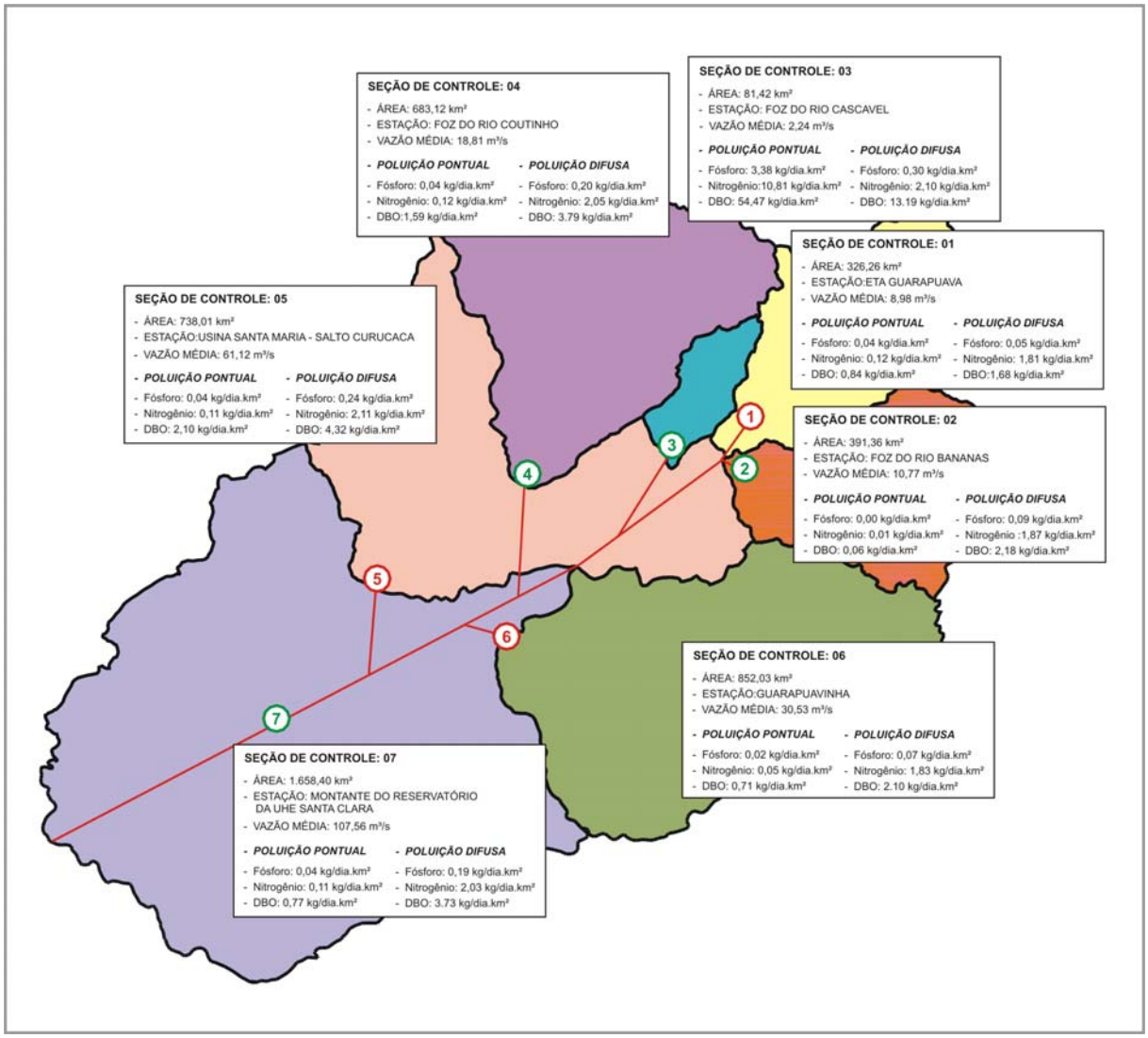
TABELA 48 - CARGAS POLUIDORAS DIFUSAS TOTAIS NA BHJ

Parâmetros	**Seção 1**	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**
Fósforo (kg/dia)	15,86	33,76	24,76	137,49	177,27	61,06	319,99
Nitrogênio (kg/dia)	591,07	732,04	171,09	1.403,30	1.560,50	1.556,73	3.364,26
DBO (kg/dia)	546,93	852,69	1.074,17	2.586,59	3.190,76	1.787,47	6.183,27

As cargas difusas provenientes das atividades da área rural são responsáveis por mais de 90% das cargas difusas totais potencialmente poluidoras da BHJ, com exceção da Seção de Controle 03, na qual a maior parte desta poluição é de origem urbana.

A Figura 21 apresenta o diagrama das cargas pontuais e difusas para cada Seção de Controle na BHJ.

FIGURA 21 – DIAGRAMA DAS CARGAS PONTUAIS E DIFUSAS DA BHJ



8. DEMANDAS HÍDRICAS

É importante destacar que a maior parte das informações disponíveis sobre as demandas de água baseia-se em dados do Banco de Outorga da SUDERHSA, o que nem sempre reflete a situação real do uso da água. Isto ocorre, pois quando se trabalha com dados de demandas outorgadas, nem sempre são considerados efetivamente todos os usuários, há casos de outorgas vencidas, prévias, processos para obtenção de outorga, além de casos desatualizados.

8.1 USOS CONSUNTIVOS

8.1.1 Abastecimento Público

O abastecimento público inclui o consumo residencial, comercial, edifícios públicos e edifícios de utilidade pública. Cabe salientar que os edifícios públicos abrangem órgãos da administração direta do poder público, autarquias e fundações enquanto que os edifícios de utilidade pública abrangem hospitais, asilos, orfanatos, albergues e demais instituições de caridade, instituições religiosas, organizações cívicas e políticas e entidades de classe e sindicais, cujo mantenedor não seja o poder público.

Segundo dados da SANEPAR (dados não publicados) o abastecimento de água nos municípios pertencentes a BHJ em fevereiro de 2008 apresenta-se conforme mostrado na Tabela 49.

TABELA 49 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA BHJ

Município	Categoria	Unidades atendidas	Nº de ligações
Campina do Simão	Residencial	401	365
	Comercial	16	16
	Utilidade Pública	4	4
	Poder Público	13	13
	Total	***434***	***398***
Candói	Residencial	1.956	1.794
	Comercial	163	135
	Utilidade Pública	20	20
	Poder Público	41	41
	Total	***2.180***	***1.990***
Foz do Jordão	Residencial	1.356	1.316
	Comercial	53	48
	Utilidade Pública	14	14
	Poder Público	26	25
	Total	***1.449***	***1.403***
Guarapuava	Residencial	45.409	39.489
	Comercial	2.366	2.199
	Utilidade Pública	317	315
	Poder Público	311	310
	Total	***48.673***	***42.313***
Inácio Martins	Residencial	1.765	1.586
	Comercial	93	79
	Utilidade Pública	18	16
	Poder Público	34	29
	Total	***1.910***	***1.710***
Pinhão	Residencial	4.615	4.261
	Comercial	329	275
	Utilidade Pública	51	49
	Poder Público	60	60
	Total	***5.055***	***4.645***
Reserva do Iguaçu	Residencial	1.119	1.064
	Comercial	69	61
	Utilidade Pública	15	15
	Poder Público	57	56
	Total	***1.260***	***1.196***
Total dos setes municípios		***60.961***	***53.655***

Fonte: SANEPAR (2008)

Deve-se destacar que “unidades atendidas” refere-se a todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa, enquanto que o termo “ligações” refere-se ao número de medidores instalados.

8.1.1.1 Consumo humano

A demanda de água para captação referente ao consumo humano é apresentada na Tabela 50.

TABELA 50 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA O CONSUMO HUMANO

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão total Superficial (m³/dia)	Vazão total Subterrânea (m³/dia)	Vazão (m³/dia) (1)
1	Guarapuava	23/07/13	Superficial	15.120,00	-	15.264,67
	Guarapuava	04/02/07	Subterrânea	-	73,44	
	Guarapuava	10/12/13	Subterrânea	-	71,23	
2	Inácio Martins	19/02/13	Subterrânea	-	64,00	154,00
	Inácio Martins	04/12/06(2)	Subterrânea	-	90,00	
3	Guarapuava	07/11/06(2)	Subterrânea	-	60,00	60,00
4	Guarapuava	05/09/07	Subterrânea	-	48,00	648,00
	Guarapuava	21/03/10	Subterrânea	-	600,00	
5	Guarapuava	18/10/11	Superficial	128,00	-	628,00
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	500,00	
6	Pinhão	23/07/13	Superficial	259,20	-	1.331,20
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	160,00	
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	500,00	
	Guarapuava	12/06/11	Subterrânea	-	72,00	
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	100,00	
	Guarapuava	18/10/11	Subterrânea	-	240,00	
7	Reserva do Iguaçu	25/07/11	Superficial	744,00	-	7.634,40
	Pinhão	25/07/04(2)	Superficial	1029,60	-	
	Pinhão	05/07/11	Superficial	1420,80	-	
	Pinhão	05/07/11	Superficial	4320,00	-	
	Reserva do Iguaçu	08/08/07	Subterrânea	-	120,00	
Total (m³/dia)				***23.021,60***	***2.698,67***	***25.720,27***
Total (m³/s)				***0,27***	***0,03***	***0,30***

Fonte: Banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

Nota: (1) considerada a horas de bombeamento da solicitação de outorga

(2) outorgas vencidas

Assim sendo, a demanda hídrica outorgada para o consumo humano é de 25.720,27 m^3/dia, ou seja, 0,30 m^3/s. É importante destacar que uma parcela desta vazão é fornecida pela companhia de saneamento para atendimento do setor industrial.

8.1.1.2 Comércio e serviço

A demanda de água referente ao atendimento do comércio e serviço é apresentada na Tabela 51. Ela reflete a relação de outorgas da SUDERHSA, de água superficiais e subterrâneas.

TABELA 51 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA O SETOR DE COMÉRCIO E SERVIÇO NA BHJ

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão total Superficial (m^3/dia)	Vazão total Subterrânea (m^3/dia)	Vazão (m^3/dia) (1)
3	Guarapuava	19/05/10	Superficial	12,00	-	48,00
	Guarapuava	25/03/03 (2)	Superficial	36,00		
	Guarapuava	27/12/06 (2)	Subterrâneo	-	27,80	258,44
	Guarapuava	31/08/06 (2)	Subterrâneo	-	115,04	
	Guarapuava	15/12/05 (2)	Subterrâneo	-	18,00	
	Guarapuava	-	Subterrâneo	-	41,60	
	Guarapuava	15/04/10	Subterrâneo	-	24,00	
	Guarapuava	19/02/08	Subterrâneo	-	32,00	
4	Candói	17/12/09	Subterrâneo	-	32,00	32,00
5	Guarapuava	08/03/99 (2)	Superficial	38,45	-	38,45
6	Reserva do Iguaçu	05/08/10	Superficial	3,60	-	3,60
7	Foz do Jordão	19/05/10	Superficial	8,00	-	8,00
	Candói	17/12/09	Subterrâneo	-	8,00	20,00
	Reserva do Iguaçu	05/08/10	Subterrâneo	-	12,00	
Total (m^3/dia)				***98,05***	***310,44***	***408,49***
Total (m^3/s)				***0,001***	***0,004***	***0,005***

Fonte: Banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

Nota: (1) considerada a horas de bombeamento da solicitação de outorga

(2) outorgas vencidas

Assim sendo, a demanda hídrica outorgada para o setor de comércio e serviço é de 408,49 m^3/dia, ou seja, 0,005 m^3/s.

8.1.2 Industrial

Para a determinação das demandas hídricas industriais da BHJ utilizou-se dados do Banco de Outorga da SUDERHSA. A Tabela 52 apresenta as outorgas de água superficial, enquanto que a Tabela 53 apresenta as outorgas de água subterrânea outorgada. Elas destacam, para cada Seção, a atividade industrial, o município, a data de vencimento da outorga, e a vazão consumida diariamente.

TABELA 52 – DEMANDA INDUSTRIAL OUTORGADA SUPERFICIAL NA BHJ

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m³/dia) (1)	Total (m³/dia)
1	Guarapuava	19/05/00(2)	Fabricação de produtos de carne	20,00	260,00
	Guarapuava	28/05/09	Fabricação de celulose e papel	240,00	
2	-	-	-	-	-
3	Guarapuava	21/03/05(2)	Fabricação de químicos inorgânicos	960,00	1.604,00
	Guarapuava	10/08/06(2)	Fabricação de chapas de madeira compensada	264,00	
	Guarapuava	16/01/01(2)	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	300,00	
	Guarapuava	30/10/02(2)	Produção de carvão ativado	20,00	
	Guarapuava	21/03/05(2)	Fabricação de químicos inorgânicos	60,00	
4	Guarapuava	21/09/05(2)	Fabricação de celulose e papel	5.760,00	9.630,00
	Guarapuava	10/08/06(2)	Fabricação de celulose e papel	3.600,00	
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	240,00	
	Guarapuava	28/12/98(2)	Abate e frigorificação de aves	30,00	
5	Guarapuava	28/05/09	Fabricação de celulose e papel	240,00	19.531,50
	Guarapuava	28/04/11	Abate e frigorificação de bovinos	24,00	
	Guarapuava	09/08/09	Fabricação de celulose e papel	19.200,00	
	Guarapuava	24/02/99(2)	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	67,50	
6	Guarapuava	17/06/07	Maltaria	6.000,00	6.096,00
	Pinhão	14/08/06(2)	Desdobramento de madeiras	48,00	
	Pinhão	14/08/06(2)	Desdobramento de madeiras	48,00	
7	Candói	28/04/06(2)	Fabricação de celulose e papel	1.200,00	1.368,00
	Pinhão	14/08/06(2)	Fabricação de chapas de madeira compensada	168,00	
Total geral					38.489,50
Total geral (m^3/s)					0,445

Fonte: Banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

Nota: (1) considerada a horas de bombeamento da solicitação de outorga

(2) outorgas vencidas

TABELA 53 – DEMANDA INDUSTRIAL OUTORGADA SUBTERRÃNEA NA BHJ

Seção	Município	Vencimento	Atividade	Vazão (m^3/dia) [1]	Total (m^3/dia)
1	-	-	-	-	0,00
2	-	-	-	-	0,00
3	Guarapuava	10/07/11	Fabricação de artefatos de madeira	48,00	576,80
	Guarapuava	20/10/11	Fabricação de chapas de madeira compensada	233,60	
	Guarapuava	15/12/05[2]	Fabricação de chapas de madeira compensada	200,00	
	Guarapuava	15/12/05[2]	Fabricação de embalagens de plástico	35,20	
	Guarapuava	17/06/07	Fabricação de artefatos de madeira	60,00	
4	Guarapuava	04/04/11	Fabricação de óleos vegetais	600,00	760,00
	Guarapuava	05/09/11	Fabricação de papelão	72,00	
	Guarapuava	08/06/05[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	6,00	
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	6,00	
	Guarapuava	02/02/11	Fabricação de chapas de madeira compensada	36,00	
	Guarapuava	17/11/10	Fabricação de chapas de madeira compensada	40,00	
5	Guarapuava	24/02/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	71,95	156,95
	Guarapuava	24/02/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	85,00	
6	Guarapuava	08/03/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	143,00	650,95
	Guarapuava	24/02/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	25,00	
	Guarapuava	08/03/99[2]	Maltaria	90,00	
	Guarapuava	24/02/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	50,95	
	Guarapuava	24/02/99[2]	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	280,00	
	Guarapuava	04/04/11	Maltaria	30,00	
	Guarapuava	04/04/11	Fabricação de farinha de trigo e derivados	32,00	
7	Candói	17/06/07	Fabricação de celulose e papel	112,00	268,00
	Pinhão	04/04/11	Comércio atacadista de cereais e leguminosas beneficiados	156,00	
Total geral (m^3/dia)					2.412,70
Total geral (m^3/s)					0,028

Fonte: Banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

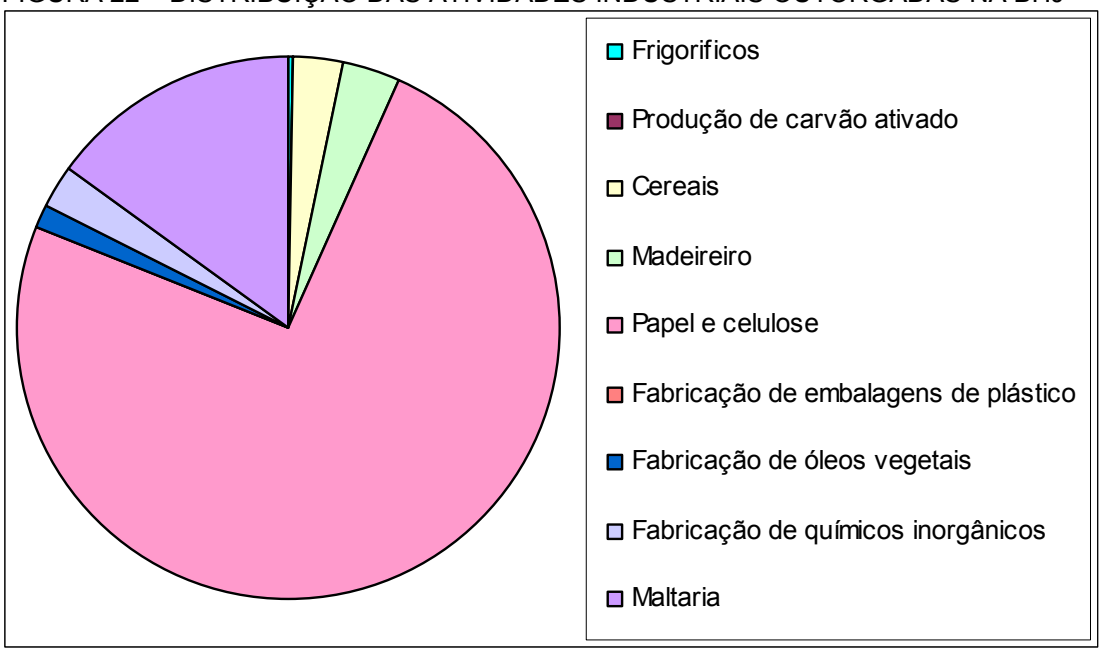
Nota: [1] considerada a horas de bombeamento da solicitação de outorga

[2] outorgas vencidas

Vale destacar que a demanda de água total, isto é, considerando a demanda de água superficial e subterrânea, para o setor industrial é de 40.902,20 m^3/dia, ou seja, 0,473 m^3/s, sendo cerca de 94% desta vazão atendida por água superficial, enquanto que as demais são atendidas por água subterrânea.

A Figura 22 apresenta a distribuição dos volumes outorgados por atividades industriais outorgadas pela SUDERHSA, enquanto que o Mapa 19 mostra a localização das indústrias outorgadas na BHJ.

FIGURA 22 – DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS OUTORGADAS NA BHJ



MAPA 19 – LOCALIZAÇÃO DAS INDÚSTRAIS OUTORGADAS NA BHJ

8.1.3 Agropecuária

8.1.3.1 Irrigação

Sendo a predominância de uso do solo na BHJ a agricultura, destaca-se o Mapa 20, o qual apresenta uma grande área da bacia com características que favorecem a agricultura. No entanto é importante destacar que na BHJ há algumas áreas com declives acentuados, consideradas inaptas para o uso agrícola, isto por serem consideradas áreas susceptíveis a processos de erosão.

Quanto à área ocupada pela agricultura destaca-se entre as principais culturas de verão o cultivo do feijão, milho e soja, já as principais culturas de inverno são a aveia, cevada e trigo e há ainda na região o cultivo de hortaliças e outras culturas, destacando-se o cultivo da batata.

Os principais produtos cultivados no verão nos municípios pertencentes a BHJ são apresentados na Tabela 54, já os produtos de inverno são apresentados na Tabela 55 e na Tabela 56 são apresentadas as áreas colhidas e a produção das hortaliças e demais culturas.

Deve-se esclarecer que as áreas colhidas representam o total produzido na bacia, sendo que esta área não coincide necessariamente com toda a área de agricultura identificada na BHJ. Deve-se considerar a necessidade de rotação das culturas e os períodos de pousio.

Já o número de imóveis rurais pertencentes a BHJ e suas áreas segundo a categoria de imóvel da BHJ é apresentado na Tabela 57.

MAPA 20 – APTIDÃO AGRÍCOLA DO SOLO DA BHJ

TABELA 54 – CULTURAS DE VERÃO DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ

Culturas de verão	Campina do Simão		Candói		Foz do Jordão		Guarapuava		Inácio Martins		Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (há)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)
Amendoim (águas)	2	3	5	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz (irrigado)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz (sequeiro)	100	150	320	340	10	15	400	510	280	462	200	230	50	80
Algodão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feijão (águas)	900	810	4.900	3.920	350	455	1.700	1.785	2.620	2.566	1.850	1.480	700	665
Feijão (secas)	250	190	3.500	4.495	650	975	900	1.485	425	468	250	350	350	595
Milho (normal)	5.300	20.140	19.100	113.645	3.900	26.520	29.400	199.920	4.015	14.454	17.800	101.460	6.500	38.350
Milho (safrinha)	-	-	300	400	80	95	-	-	485	776	-	-	100	65
Soja (normal)	5.900	14.750	27.100	77.235	6.700	19.430	47.200	134.520	1.000	2.450	24.100	67.480	11.400	31.920
Soja (safrinha)	-	-	100	180	50	90	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: DERAL (2007) – dados não publicados

TABELA 55 – CULTURAS DE INVERNO DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ

Culturas de inverno	Campina do Simão		Candói		Foz do Jordão		Guarapuava		Inácio Martins		Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)
Aveia (preta)	420	270	2.500	1.970	480	300	3.500	3.410	-	-	1.800	1.500	700	605
Aveia (branca)	300	555	1.250	2.700	100	100	2.600	6.045	-	-	650	1.110	550	1.045
Centeio	-	-	-	-	-	-	80	80	-	-	-	-	-	-
Cevada	475	1.710	3.450	13.515	1.650	5.720	10.400	38.625	-	-	2.700	11.340	2.800	10.920
Trigo	600	1.830	7.600	20.625	1.600	4.520	12.350	44.280	-	-	6.400	22.080	3.800	13.985
Triticale	100	205	2.150	4.830	450	110	2.900	6.480	-	-	250	530	20	35

Fonte: DERAL (2007) – dados não publicados

TABELA 56 – HORTALIÇAS E OUTRAS CULTURAS DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A BHJ

Hortaliças e outras culturas	Campina do Simão		Candói		Foz do Jordão		Guarapuava		Inácio Martins		Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)	Área (ha)	Produção (ton)
Batata lisa (águas)	-	-	460	13.110	55	1.265	930	26.505	150	3.563	220	5.445	70	1.820
Batata lisa (secas)	50	1.275	450	11.385	10	350	930	22.310	-	-	330	5.670	30	420
Batata comum (águas)	-	-	3	36	-	-	3	39	10	105	-	-	-	-
Batata comum (secas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cana-de-açucar	-	-	2	100	1	50	-	-	-	-	2	95	-	-
Cebola	2	15	3	24	2	18	20	175	10	115	2	14	2	14
Tomate (safrão)	1	20	1	60	-	-	20	505	-	-	1	20	-	-
Tomate (safrinha)	-	-	1	20	-	-	2	130	-	-	-	-	-	-
Fumo	41	68	155	255	3	4	48	84	-	-	73	115	39	68
Mandioca	20	380	40	800	10	200	45	945	30	360	55	935	20	360
Sericicultura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: DERAL (2007) – dados não publicados

TABELA 57 – NÚMERO DE IMÓVEIS E ÁREA TOTAL SEGUNDO AS CATEGORIA DE IMÓVEL RURAL

Municípios	Grande Propriedade		Média Propriedade		Pequena Propriedade		Minifúndio		Não classificado		Total	
	Imóveis	Áreas (ha)	Imóveis	Áreas (ha)	Imóveis	Áreas (ha)	Imóveis	Áreas (ha)	Imóveis	Áreas (ha)	Imóveis	Áreas (ha)
Campina do Simão	21	12.276	84	10.763	222	7.360	237	2.274	12	344	576	33.018
Candói	72	60.370	201	29.964	385	14.100	278	2.994	14	531	950	107.958
Foz do Jordão	13	14.115	26	3.580	107	3.635	103	863	3	15	252	22.208
Guarapuava	272	191.411	589	83.290	1.304	44.541	1.833	15.245	112	4.379	4.110	338.866
Inácio Martins	41	51.955	113	16.590	405	15.014	391	4.761	18	76	968	88.396
Pinhão	101	75.305	419	61.279	1.135	42.537	921	9.069	65	4.374	2.641	192.564
Reserva do Iguaçu	44	41.772	126	18.832	183	7.395	158	1.738	16	1.306	527	71.042

Fonte: INCRA/DF/DFC – Apuração especial nº 00588 – SNCR – Dezembro/2005

Nota: Grande propriedade: maior que 150 ha;

Média propriedade: entre 40 e 150 ha;

Pequena propriedade: entre 10 e 40 ha;

Minifúndio: menor que 10 ha.

Quanto a demanda de água para o atendimento da agricultura, deve-se destacar que existem poucas outorgas com esta finalidade, conforme pode ser observado na Tabela 58.

TABELA 58 – DEMANDA HÍDRICA OUTORGADA PARA A IRRIGAÇÃO DA BHJ

Seção	Município	Vencimento	Tipo	Vazão total Subterrânea (m^3/dia)	Vazão total Superficial (m^3/dia)	Vazão (m^3/dia) (1)
1	Guarapuava	21/08/11	Subterrâneo	60,00	-	60,00
2	Guarapuava	09/02/09	Superficial	-	6,00	6,00
3	Guarapuava	07/10/02(2)	Superficial	-	239,76	86,16
	Guarapuava	30/10/02(2)	Superficial			153,60
4	Guarapuava	28/10/08	Subterrâneo	48,00	-	48,00
7	Candói	10/05/09	Subterrâneo	82,80	-	30,00
	Candói	28/01/08	Subterrâneo			52,80
Total (m^3/dia)				***190,80***	***245,76***	***436,56***
Total (m^3/s)				***0,002***	***0,003***	***0,005***

Fonte: banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

Nota: (1) considerada a horas de bombeamento da solicitação de outorga

(2) outorgas vencidas

Considerando que as vazões apresentadas na Tabela 58 não são representativas para a bacia, optou-se por estimar o consumo de água necessário para a irrigação da batata, uma vez que segundo a EMATER (2006) apenas esta cultura é irrigada no município de Guarapuava.

Ainda segundo a EMATER (2006), cerca de 2.305 ha de batata são irrigados no município de Guarapuava. Considerando que esta cultura necessita de aproximadamente 6.176 m^3 de água por hectare anualmente, estima-se que seja utilizado cerca de 39.000 m^3 de água diariamente.

Assim sendo, o consumo de água com a irrigação na bacia é de aproximadamente 39.436,56 m^3/dia, sendo 39.245,76 m^3/dia correspondente a água superficial e 190,80 m^3/dia a água subterrânea.

8.1.3.2 Aqüicultura

Entende-se por aqüicultura o cultivo de animais ou vegetais que necessitam de ambientes aquáticos para o desenvolvimento de parte ou da totalidade de seu ciclo vital. De acordo com o banco de outorga da SUDERHSA há poucas outorgas para a finalidade da aqüicultura. A Tabela 59 apresenta a vazão necessária mensalmente para atender a aqüicultura.

TABELA 59 – DEMANDA HIDRICA OUTORGADA SUPERFICIAL PARA A AQUICULTURA NA BHJ

Seção	Município	Vencimento	Vazão (m^3/dia) (1)	Vazão (m^3/s) (1)
4	Guarapuava	05/09/07	12,00	0,000
	Guarapuava	03/06/02	24,00	0,000
	Guarapuava	05/09/07	24,00	0,000
	Guarapuava	28/10/04	48,00	0,001
	Guarapuava	05/01/04	96,00	0,001
5	Guarapuava	14/02/08	96,00	0,001
7	Pinhão	08/06/05	192,00	0,002
Total			***492,00***	***0,005***

Fonte: banco de dados de outorga da SUDERHSA (2007)

Nota: (1) considerada a horas de bombeamento

(2) outorgas vencidas

Assim sendo, a demanda hídrica para o atendimento da aqüicultura é de 492,00 m^3/dia.

8.1.3.3 Pecuária

A atividade pecuária não abrange grandes proporções na BHJ, ela se refere à criação de animais de grande e pequeno porte, sendo representativa a criação de gado.

A Tabela 60 apresenta os dados da SEAB para pecuária do ano de 2005 para os municípios pertencentes a BHJ.

TABELA 60 – PECUÁRIA E AVES PARA OS MUNICÍPIOS DA BHJ

EFETIVOS	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guara-puava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	12.200	58.200	5.400	60.800	9.540	49.700	20.800
Rebanho de eqüinos	1.480	2.980	190	6.110	80	6.205	1.725
Galináceos	35.200	74.100	13.100	135.900	25.000	102.600	23.300
Rebanho de ovinos	1.430	6.600	560	19.100	3.200	7.650	2.900
Rebanho de suínos	4.220	13.280	1.880	45.200	1.300	26.190	4.180
Rebanho de bubalinos	10	45	0	110	0	280	145
Rebanho de caprinos	450	1.150	160	7.600	800	2.800	730
Coelhos	0	0	0	450	0	0	0
Rebanho de muares	40	130	20	135	200	710	235

Fonte: DERAL (2007) – dados não publicados

Nota: Galináceos incluem galinhas, galos, frangos(as) e pintos

A distribuição dos rebanhos na área da BHJ foi obtida através da relação entre a área total de pastagem de cada município e a área de pastagem pertencente à bacia.

A Tabela 61 apresenta a relação de animais criados em 2005 na BHJ.

TABELA 61 – PECUÁRIA E AVES PARA A ÁREA DA BHJ

EFETIVOS	Campina do Simão	Candói	Foz do Jordão	Guara-puava	Inácio Martins	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	1.732	22.871	3.864	45.857	2.283	24.847	9.255
Rebanho de eqüinos	210	1.171	136	4.608	19	3.102	768
Galináceos	4.998	29.119	9.373	102.500	5.982	51.294	10.368
Rebanho de ovinos	203	2.594	401	14.406	766	3.825	1.290
Rebanho de suínos	599	5.219	1.345	34.091	311	13.093	1.860
Rebanho de bubalinos	1	18	0	83	0	140	65
Rebanho de caprinos	64	452	114	5.732	191	1.400	325
Coelhos	0	0	0	339	0	0	0
Rebanho de muares	6	51	14	102	48	355	105

Nota: Dados trabalhados pela SUDERHSA

Já a TABELA 62 apresenta a relação de animais para cada Seção de Controle da BHJ.

TABELA 62 – PECUÁRIA E AVES PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE DA ÁREA DA BHJ

	Seção 1	Seção 2		Seção 4		Seção 5	
	Guara-puava	Guara-puava	Inácio Martins	Campina do Simão	Guara-puava	Guara-puava	Candói
Rebanho de bovinos	3.775	3.207	1.979	1.732	1.494	7.905	7.035
Rebanho de eqüinos	379	322	17	210	150	794	360
Galináceos	8.437	7.168	5.186	4.998	3.340	17.669	8.957
Rebanho de ovinos	1.186	1.007	664	203	469	2.483	798
Rebanho de suínos	2.806	2.384	270	599	1.111	5.877	1.605
Rebanho de bubalinos	7	6	0	1	3	14	5
Rebanho de caprinos	472	401	166	64	187	988	139
Coelhos	28	24	0	0	11	59	0
Rebanho de muares	8	7	41	6	3	18	16

	Seção 6			Seção 7				
	Guara-puava	Inácio Martins	Pinhão	Guara-puava	Candói	Foz do Jordão	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	26.076	304	14.680	3.401	15.836	3.864	10.167	9.255
Rebanho de eqüinos	2.620	3	1.833	342	811	136	1.269	768
Galináceos	58.285	796	30.306	7.602	20.163	9.373	20.988	10.368
Rebanho de ovinos	8.192	102	2.260	1.068	1.796	401	1.565	1.290
Rebanho de suínos	19.385	41	7.736	2.528	3.614	1.345	5.357	1.860
Rebanho de bubalinos	47	0	83	6	12	0	57	65
Rebanho de caprinos	3.259	25	827	425	313	114	573	325
Coelhos	193	0	0	25	0	0	0	0
Rebanho de muares	58	6	210	8	35	14	145	105

Nota: Dados trabalhados pela SUDERHSA

A Seção 3 não possui área de pastagem

No Banco de outorga da SUDERHSA há um único usuário cadastrado para atendimento a pecuária, com uma vazão de 15 m^3/dia.

Considerando que no Banco de outorga da SUDERHSA não há pecuaristas cadastrados e com base na Tabela 61 foi estimada a necessidade hídrica dos rebanhos existentes na BHJ.

Para a comparação numérica entre rebanhos foi aplicada a metodologia utilizada no PLERH, baseado no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste - PLIRHINE (SUDENE, 1980). Tal metodologia adota a unidade denominada BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água), a qual pondera a demanda unitária de água de cada espécie em relação ao bovino.

Obteve-se o BEDA através da equação abaixo:

$$BEDA = Bovinos + Bubalinos + \frac{(Eqüinos + Muares + Asinos)}{1{,}25} + \frac{Suínos}{5} + \\ + \frac{(Ovinos + Caprinos)}{6{,}25} + \frac{Coelhos}{200} + \frac{Avinos}{250}$$

Isto posto, calculou-se o BEDA para cada município com base nos dados apresentados na Tabela 61. Posteriormente, calculou-se a demanda hídrica considerando que um boi consome em média 40 litros de água diariamente, conforme DERAL/SEAB (2007).

Assim sendo, a Tabela 63 apresenta o valor do BEDA e da demanda hídrica por Seção de Controle.

TABELA 63 – CÁLCULO DO BEDA E DA DEMANDA HÍDRICA DA BHJ

	Seção 1	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**	**Total**
BEDA	4.952	6.440	0	4.049	18.218	53.111	50.044	***136.814***
Demanda hídrica (L/dia)	198.083	257.586	0	161.965	728.715	2.124.455	2.001.757	***5.472.561***
Demanda hídrica (m^3/dia)	198,08	257,59	0,00	161,96	728,72	2.124,45	2.001,76	***5.473***

Nota: Dados trabalhados pela SUDERHSA

De acordo com a Tabela 63 a demanda hídrica estimada para a pecuária na BHJ é de 5.473 m^3/ dia.

Assim sendo, a demanda total de água utilizada na pecuária é de 5.488 m^3/dia.

8.1.4 Extração Mineral

A Constituição brasileira de 1988 em seu Artigo 176 estabelece que as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra. Desta forma o proprietário da terra é tratado como superficiário e não tem a preferência para explorar o sub-solo, exceto para substâncias de uso imediato na construção civil, cabendo ao mesmo uma compensação estipulada na legislação mineral.

A legislação mineral brasileira é regida pela Lei n° 227, de 1967, (Código de Mineração), alterado pela Lei nº 9.314 de 1996, cuja aplicação e fiscalização é atribuída ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Este também regula a pesquisa e a lavra das águas minerais, termais, gasosas, de mesa ou destinadas a fins balneários. A fiscalização da qualidade do produto na fonte, classificação das águas e sua comercialização, instalação ou funcionamento de estâncias hidrominerais obedecem ao disposto na Lei n° 7.841, de 1945 (Código de Águas Minerais).

Ainda de acordo com a Constituição Federal de 1988, entende-se que águas subterrâneas são de dominialidade dos Estados e do Distrito Federal e a uma distinção clara entre as águas subterrâneas e recursos minerais do sub-solo, que são de competência da União. Desta maneira as captações de águas minerais, termais, de mesa ou destinadas a fins balneários, são subterrâneas e, portanto tratadas também pelas Leis Federal nº 9.433/97 e Estadual nº 12.726/99, de Recursos Hídricos, sendo fiscalizadas e outorgadas pela SUDERHSA.

As Jazidas minerais podem ser exploradas nos regimes de Autorização de Pesquisa, Concessão de Lavra, Licenciamento Mineral, Lavra Garimpeira, Monopólio e de Registro de Lavra.

As substâncias de interesse na BHJ são os Basaltos para brita, cascalho/saibro para uso em estradas e água mineral. Esta última possui três processos, um em fase de autorização de pesquisa, outro em fase de requerimento de Concessão de Lavra e o último com Concessão de Lavra para a MINEROPAR, em Santa Clara para fins de estância hidromineral, atualmente paralisada.

A Tabela 64 apresenta a relação de processos para a extração mineral na BHJ.

TABELA 64 – PROCESSOS PARA A EXTRAÇÃO MINERAL NA BHJ

Nº	Processos	Fase	Município	Substância	Uso
1 (A)	814604/73	Concessão de Lavra	Candói	água mineral	Estância Hidromineral
2 (D)	820337/80	Licenciamento	Guarapuava	basalto	Brita
3	820435/86	Licenciamento	Guarapuava	basalto	Brita
4	826238/91	Requerimento de Lavra	Pinhão	basalto	Brita
5 (B)	826097/98	Requerimento de Lavra	Guarapuava	água mineral	Envase de água Mineral
6 (D)	826464/99	Concessão de Lavra	Guarapuava	basalto	Brita
7	826407/01	Autorização de Pesquisa	Candói	basalto	Brita
8	826291/04	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
9	826230/05	Autorização de Pesquisa	Foz do Jordão	basalto	Brita
10	826399/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto/argila	Brita
11	826449/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
12 (C)	826579/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	água mineral	Envase de água Mineral
13	826652/05	Autorização de Pesquisa	Inácio Martins	basalto	Brita
14	826687/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
15	826688/05	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
16	826259/06	Autorização de Pesquisa	Guarapuava	basalto	Brita
17	826567/06	Requerimento de Extração	Inácio Martins	cascalho	Pavimentação

Fonte: DNPM, consulta à página www.dnpm.gov.br em fev/2007

Nota: (A) Não há pedido de outorga

(B) Não há pedido de outorga

(C) Localizado na Seção de Controle 01, não há vazão definida para outorga

(D) Pedreira Guarapuava, localizada na Seção de Controle 03, sua vazão outorgada é de 12 m^3/dia

O consumo de água com atividades de mineração na BHJ é incipiente em virtude dos tipos de minério atualmente lavrados e do número restrito de empreendimentos.

O Mapa 21 apresenta a localização das extrações minerais da BHJ, além dos locais onde há Direito Minerário segundo a DNPM de 19/01/2007.

MAPA 21 – DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO E DOS DIREITOS MINERÁRIOS DA BHJ

8.2 USOS NÃO CONSUNTIVOS

8.2.1 Geração de Energia

O aproveitamento do potencial hidrelétrico do rio Jordão é objeto de estudos desde a década de 60.

Segundo a COPEL (2007), desde os primeiros estudos para o aproveitamento hidrelétrico de Segredo, as águas do rio Jordão foram consideradas integrantes deste projeto. Inicialmente previa-se a construção de uma única barragem, imediatamente a jusante da foz do rio Jordão. Em função da implantação da Usina de Salto Santiago numa cota mais alta do que a originalmente prevista, foi adotada a solução da construção da Usina Hidrelétrica de Segredo, já com motorização suficiente para absorver as vazões do rio Jordão, as quais seriam incorporadas ao seu reservatório mediante a construção de uma barragem e de um túnel de interligação entre os rios Jordão e Iguaçu.

No trecho baixo da BHJ está localizada a barragem da Derivação do Jordão, na qual está instalada uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) de 6,5 MW, da Copel, e o Complexo Energético Fundão Santa Clara (CEFSC), que é da Centrais Elétricas do Rio Jordão S. A. (ELEJOR), que é constituído de duas usinas hidrelétricas com potência instalada de 1200 MW cada uma, e duas PCHs, a de Fundão de 2,5 MW e de Santa Clara de 3,6 MW, totalizando 246,1 MW.

A UHE Santa Clara está situada a 4 km à montante da foz do Rio Jacu, afluente da margem direita do Rio Jordão, com área de drenagem de 3907 km^2 e reservatório de cerca de 20,14 km^2 no seu nível máximo normal. A UHE Fundão situada a cerca de 8 km a montante da foz do Rio Capão Grande, afluente da margem esquerda do Jordão, com área de drenagem de 4037 km^2, opera a fio d'água com reservatório de 2,1 km^2 no seu nível máximo normal.

A Figura 23 apresenta a barragem e o reservatório da Usina Fundão.

FIGURA 23 – RESERVATÓRIO DA USINA FUNDÃO



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA (2007)

A 5 km de sua foz no rio Iguaçu, localiza-se a barragem de Derivação do Rio Jordão, com área de drenagem de 4.676 km^2, cujas águas são parcialmente desviadas através de um túnel de 4,7 km para o reservatório da UH Segredo no rio Iguaçu até o limite de 196 m^3/s, quando considera-se o nível máximo normal na barragem de derivação, e o nível mínimo operativo no reservatório da UHE Segredo. Quando os dois reservatórios encontram-se nos respectivos níveis máximos de operação, esse valor reduz para 119 m^3/s, segundo as Diretrizes para as Regras de Operação de Controle de Cheias da Bacia do Rio Iguaçu da ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico (ciclo 2006-2007). Junto a Derivação do Jordão existe uma PCH de 6,5 MW aproveitando a vazão remanescente da barragem.

Esses aproveitamentos hidrelétricos obedecem exigência da SUDERHSA, segundo Portaria nº 06/96, a qual devem garantir vazão remanescente a jusante das barragens, com valores correspondentes a 50% da vazão de estiagem de 7 dias de duração com tempo de recorrência de 10 anos, respectivamente a 6,60 m^3/s para UH Santa Clara e 7,10 m^3/s para UH Fundão. Para a Derivação do Jordão, o valor da vazão remanescente de 10 m^3/s, obedeceu a Norma nº 02-DNAEE, Normas para Aprovação de Estudos e Projetos de Geração de Energia Hidrelétrica para o Serviço Público, capítulo 3, item 3.7, que estabelece que a vazão remanescente à jusante de barramentos não deverá ser inferior a 80% da vazão mínima média mensal. Portanto, a utilização de recursos hídricos e eventuais instalações de postos

fluviométricos a serem instalados nesse trecho da bacia, deverão observar as regras operativas desses aproveitamentos.

A Tabela 65 apresenta as principais Usinas Hidrelétricas instaladas na BHJ.

TABELA 65 – USINAS HIDRELÉTRICAS INSTALADAS NA BHJ

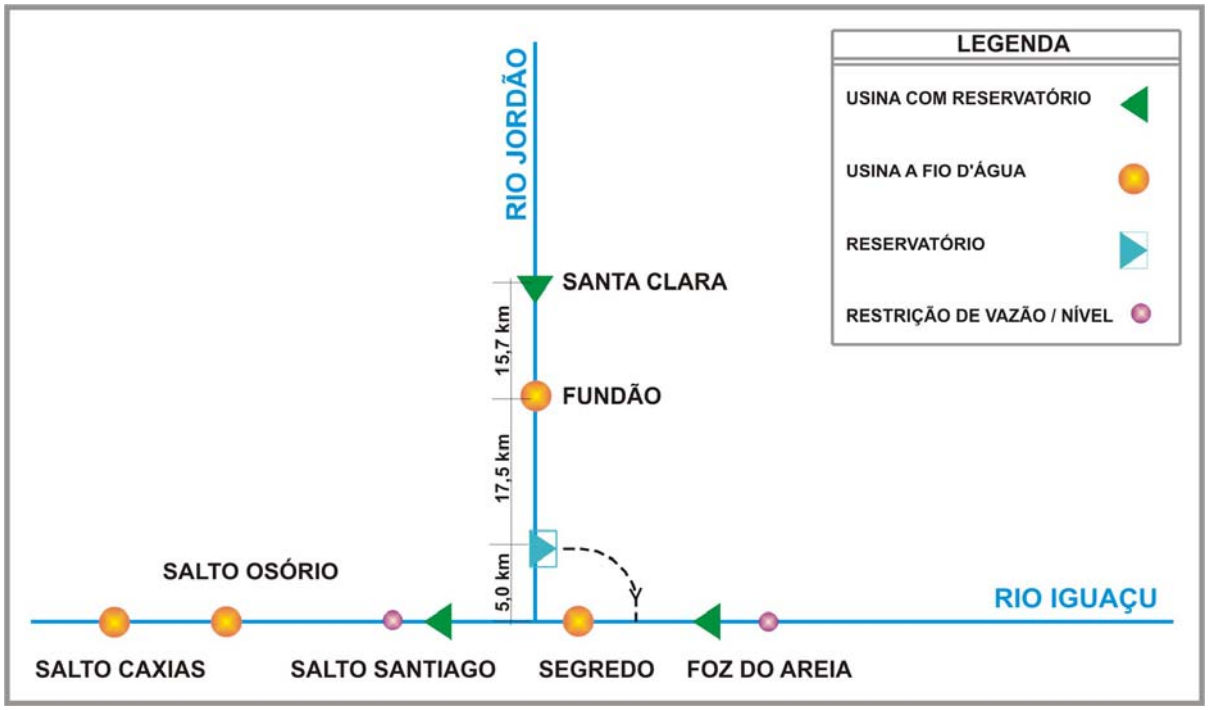
Usina	Município	Rio	Proprietário	Potência (MW)
Salto Curucaca II	Candói	Rio Jordão	Santa Maria Companhia Papel e Celulose	29,70
Candói	Candói	Rio Caracu	Santa Clara Indústria de Pasta e Papel	1,79
Santa Clara I	Candói e Pinhão	Rio Jordão	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A	3,59
Fundão(1)	Foz do Jordão	Rio Jordão	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A	120,17
Fundão I	Foz do Jordão e Pinhão	Rio Jordão	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A	2,47
Salto Curucaca	Guarapuava	Rio Jordão	Santa Maria Companhia Papel e Celulose	7,34
Três Capões	Guarapuava	Rio Jordão	Indústrias de Madeiras Santa Maria Ltda	1,26
Salto São Pedro	Pinhão	Rio Jordão	Santa Maria Companhia Papel e Celulose	3,65
Santa Clara(1)	Pinhão	Rio Jordão	Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A	120,17
Derivação do Rio Jordão	Reserva do Iguaçu	Rio Jordão	Copel Geração S/A	6,50
Barra	Reserva do Iguaçu	Rio Jordão	Trombini Papel e Embalagens S/A	5,19

Fonte: ANEEL (2007)

Nota: (1) Usina Hidrelétrica com reservatório

A Figura 24 apresenta os aproveitamentos hidrelétricos no trecho inferior da BHJ e adjacentes ao Rio Iguaçu.

FIGURA 24 - APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO TRECHO INFERIOR DA BHJ



Fonte: Adaptado ONS (2007)

Já o Mapa 22 apresenta a disposição espacial das usinas na bacia.

MAPA 22 – DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS USINAS NA BHJ

8.2.2 Recreação / Turismo / Lazer

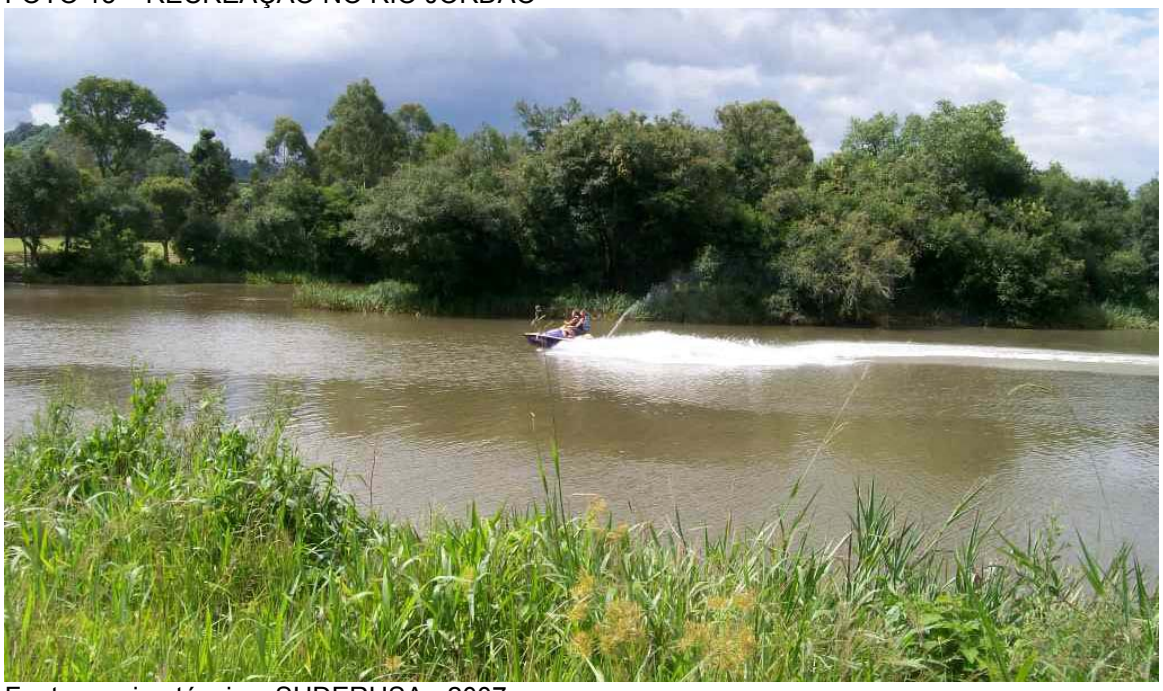
A recreação, o turismo e o lazer estão associados a lagos, espelhos d'água e reservatórios, podendo proporcionar a prática de esportes náuticos ou empreendimentos como resorts.

Na BHJ pode-se destacar as Termas de Santa Clara localizada no município de Candói em uma área de 121 ha, também conhecida como Estância Hidroclimática de Santa Clara. Ela possui água mineral com temperatura média de 29ºC, recomendada para o tratamento de vários problemas de saúde.

No município de Guarapuava há alguns locais destinados ao lazer, tais como a Lagoa das Lágrimas, o Parque do Lago, o Parque Recreativo Municipal do Rio Jordão e diversos pesque pague.

A Foto 15 apresenta a área do Parque Recreativo Municipal do Rio Jordão. Este local é utilizado para a prática de esportes náuticos e outras atividades recreativas.

FOTO 15 – RECREAÇÃO NO RIO JORDÃO



Fonte: equipe técnica, SUDERHSA - 2007

A Lagoa das Lágrimas tem sua formação natural na área central da cidade de Guarapuava e é utilizada como praça de lazer. Nela há pedalinhos, pista de Cooper e quadras de esportes. O Parque Recreativo Municipal do Rio Jordão está localizado a 6 km do perímetro urbano, possui uma área verde de 30 ha e proporciona momentos de descontração aos habitantes locais e turistas. Esse local possui área para camping, churrasqueiras, lanchonetes, campo de futebol, cancha reta para corrida de cavalos, pista de motocross, pista de kart, estrutura para esportes náuticos, piscinas naturais, corredeiras, saltos e cachoeiras e uma praia artificial.

8.2.3 Navegação

De acordo com a Lei nº 5.917/73 o sistema hidroviário é constituído por vias navegáveis como rios, lagos e canais, inclui também instalações e acessórios complementares e o conjunto de atividades e meios estatais diretos de operação da navegação hidroviárias.

No entanto, na BHJ as travessias são feitas somente a barcos com motores para pesca e lazer.

8.3 USOS CONFLITANTES

O uso múltiplo dos recursos hídricos tem propiciado diversos conflitos, interferindo nas quantidades consumidas em função da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

Quanto aos aspectos ambientais, cabe destacar a diluição de efluentes provenientes de ETE’s e indústrias, o que provoca alterações da qualidade dos corpos receptores e a poluição por agrotóxicos proveniente da agricultura.

Assim sendo, é válido destacar o rio Cascavel, situado na porção oeste do município de Guarapuava, o qual recebe a poluição difusa proveniente do perímetro urbano de Guarapuava, além do efluente tratado pela ETE Sul II. O rio Coutinho

possui alterações em sua qualidade devido o lançamento de efluentes de várias indústrias de papel e papelão. Já o rio Campo Real, limite entre os municípios de Candói e Guarapuava, concentra a complexidade da agricultura da região. E o rio Tapera, afluente o rio Pinhão, considerado receptor do esgotamento sanitário e de prestadores de serviço da sede do município de Pinhão.

8.4 LANÇAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Para a estimativa de lançamento de efluentes na BHJ utilizou-se a vazão total que o setor industrial captada e no caso dos efluentes domésticos adotou-se 80% da vazão utilizada no abastecimento público. Assim sendo a Tabela 66 apresenta as vazões de lançamento da BHJ.

TABELA 66 – VAZÃO DE EFLUENTES LANÇADOS NA BHJ

Seção	**Industrial (m^3/dia)**	**Abastecimento Público (m^3/dia)**	**Industrial (m^3/dia)**	**Abastecimento Público (m^3/s)**
1	260,00	12.211,74	0,003	0,141
2	0,00	123,20	0,000	0,001
3	2.180,80	267,55	0,025	0,003
4	10.390,00	544,00	0,120	0,006
5	19.688,45	528,00	0,228	0,006
6	6.746,95	1.095,72	0,078	0,013
7	1.636,00	6.132,80	0,019	0,071
Total	***40.902,20***	***20.903,01***	***0,473***	***0,242***

É importante destacar que tais cálculos foram realizados com base na outorga, ou seja, na captação de água. Não foram consideradas as perdas de 40% no sistema nem o percentual de coleta de esgoto. Assim sendo os dados apresentados na Tabela 66 estão superestimados.

9. BALANÇO DISPONIBILIDADE X DEMANDA

Com base nos dados obtidos para as demandas e disponibilidade hídrica, foi realizado um balanço entre a disponibilidade e a demanda hídrica para a BHJ. Este balanço contempla a vazão disponível subtraída da vazão captada, acrescida da vazão de lançamento.

A vazão superficial disponível para outorga na foz da BHJ é de 13,47 m^3/s, ou seja, 1.163.808 m^3/dia. Esta vazão outorgável foi obtida considerando 50% da Q_{95}, critério atual de outorga da SUDERHSA, inclusive à jusante dos barramentos existentes no trecho inferior do rio Jordão, com a transferência da vazão Q_{95} do posto fluviométrico de Santa Clara para foz da bacia.

A Tabela 67 apresenta a vazão outorgável corresponde a vazão de 50% da $Q_{95\%}$ para cada Seção de Controle.

TABELA 67 – VAZÃO OUTORGÁVEL PARA CADA SEÇÃO DE CONTROLE

Seção de Controle	Vazão (m^3/dia)	Vazão (m^3/s)
1	80.352	0,93
2	95.904	1,11
3	19.872	0,23
4	167.616	1,94
5	546.048	6,32
6	273.024	3,16
7	945.216	10,94
Foz	1.163.808	13,47

A demanda hídrica superficial representa cerca de 95% da demanda total da bacia. A Tabela 68 apresenta a demanda hídrica superficial enquanto que a Tabela 69 a demanda de água subterrânea para os diversos usos da BHJ, para cada Seção de Controle.

Já a Tabela 70 apresenta o balanço entre a disponibilidade e a demanda hídrica para a BHJ.

TABELA 68 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL DA BHJ

Setores	**Seção 1**	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**	**Total (m^3/dia)**	**Total (m^3/s)**
Abastecimento Público / Comércio e Serviço	15.120,00	-	48,00	-	166,45	262,80	7.522,40	***23.119,65***	***0,268***
Industrial	260,00	-	1.604,00	9.630,00	19.531,50	6.096,00	1.368,00	***38.489,50***	***0,445***
Irrigação	-	6,00	239,76	19.500,00	19.500,00	-	-	***39.245,76***	***0,454***
Aqüicultura	-	-	-	204,00	96,00	-	192,00	***492,00***	***0,006***
Pecuária	198,08	257,59	-	161,96	728,72	2.124,45	2.001,76	***5.472,56***	***0,027***
Extração Mineral	-	-	-	-	-	-	-	***-***	***-***
Total (m^3/dia)	***15.578,08***	***263,59***	***1.891,76***	***29.495,96***	***39.984,22***	***8.518,10***	***11.085,76***	***-***	***-***
Total (m^3/s)	***0,180***	***0,003***	***0,022***	***0,341***	***0,463***	***0,099***	***0,128***	***-***	***-***

TABELA 69 – DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÂNEA DA BHJ

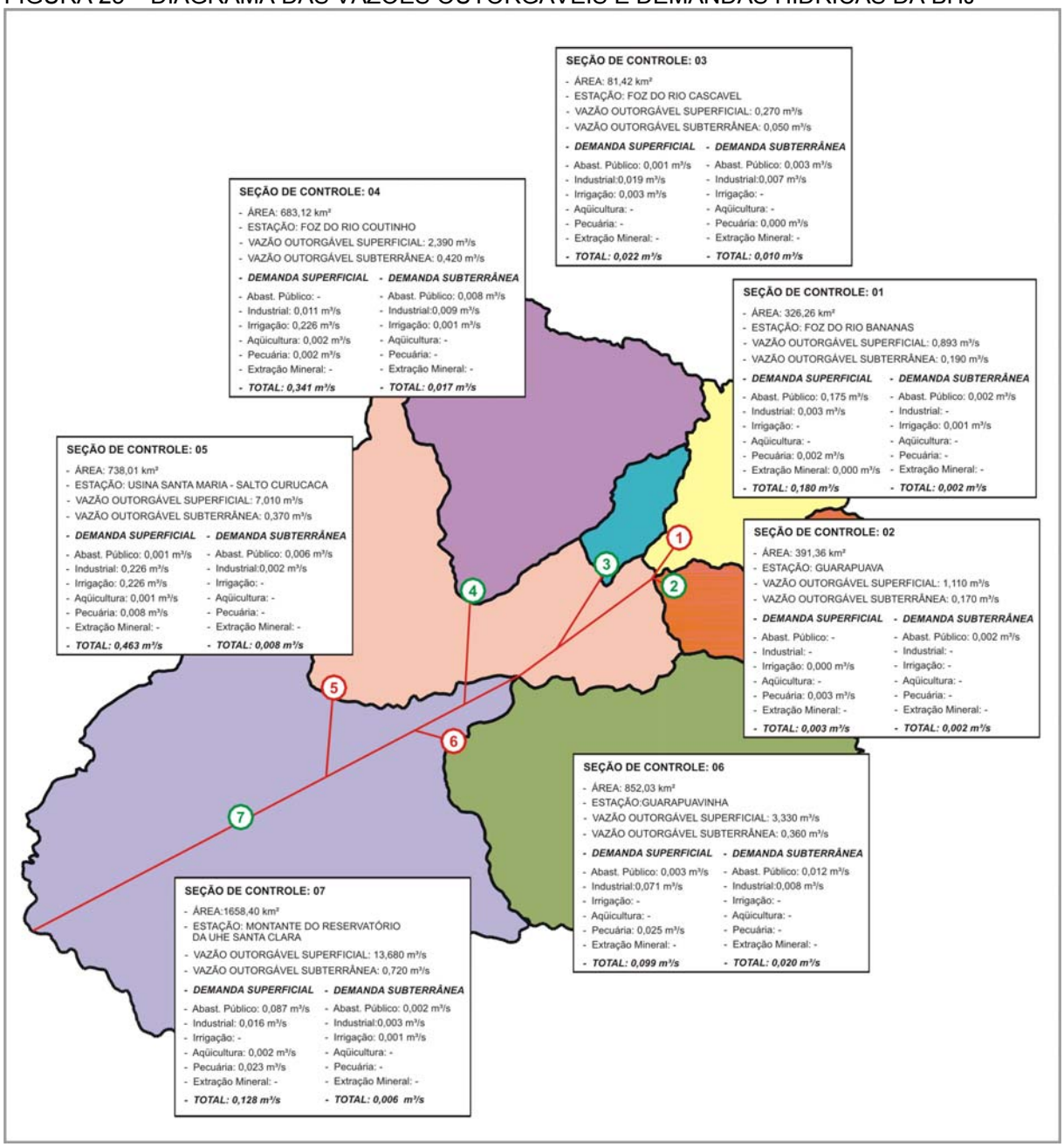
Setores	**Seção 1**	**Seção 2**	**Seção 3**	**Seção 4**	**Seção 5**	**Seção 6**	**Seção 7**	**Total (m^3/dia)**	**Total (m^3/s)**
Abastecimento Público / Comércio e Serviço	144,67	154,00	318,44	680,00	500,00	1.072,00	140,00	***3.009,11***	***0,035***
Industrial	-	-	576,80	760,00	156,95	650,95	268,00	***2.412,70***	***0,028***
Irrigação	60,00	-	-	48,00	-	-	82,80	***190,80***	***0,002***
Aqüicultura	-	-	-	-	-	-	-	***-***	***-***
Pecuária	-	-	-	-	-	-	-	***-***	***-***
Extração Mineral	-	-	12,00	-	-	-	-	***12,00***	***0,000***
Total (m^3/dia)	***204,67***	***154,00***	***875,24***	***1.488,00***	***688,95***	***1.722,95***	***490,80***	***-***	***-***
Total (m^3/s)	***0,002***	***0,002***	***0,010***	***0,017***	***0,008***	***0,020***	***0,006***	***-***	***-***

TABELA 70 – BALANÇO HÍDRICO DA BHJ

Tipo	Vazões	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 4	Seção 5	Seção 6	Seção 7	Total (m^3/dia)	Total (m^3/s)
Superficial	Disponível (m^3/dia)	80.352,00	95.904,00	19.872,00	167.616,00	546.048,00	273.024,00	1.163.808,00	***2.346.624,00***	***27,16***
	Captada (m^3/dia)	15.578,08	263,59	1.891,76	29.495,96	39.984,22	8.518,10	11.085,76	***106.817,47***	***1,24***
	Lançada (m^3/dia)	12.356,00	0,00	1.642,40	9.630,00	19.633,90	6.334,12	7.388,80	***56.985,22***	***0,66***
	Disponibilidade x Demanda (m^3/dia)	***77.129,92***	***95.640,41***	***19.622,64***	***147.750,04***	***525.697,68***	***270.840,02***	***1.160.111,04***	-	-
	Disponibilidade x Demanda (m^3/s)	***0,89***	***1,11***	***0,27***	***2,39***	***7,01***	***3,33***	***13,68***	-	-
Subterrânea	Disponível (m^3/dia)	16.191,30	14.455,09	4.220,86	36.774,02	32.312,23	31.466,60	62.420,49	***197.840,60***	***2,29***
	Captada (m^3/dia)	204,67	154,00	875,24	1.488,00	688,95	1.722,95	490,80	***5.624,61***	***0,07***
	Lançada (m^3/dia)	115,74	123,20	805,95	1.304,00	582,55	1.508,55	380,00	***4.819,99***	***0,06***
	Disponibilidade x Demanda (m^3/dia)	***16.102,37***	***14.424,29***	***4.151,57***	***36.590,02***	***32.205,83***	***31.252,20***	***62.309,69***	-	-
	Disponibilidade x Demanda (m^3/s)	***0,19***	***0,17***	***0,05***	***0,42***	***0,37***	***0,36***	***0,72***	-	-

A Figura 25 apresenta o diagrama das vazões outorgáveis e demandas hídricas da BHJ.

FIGURA 25 – DIAGRAMA DAS VAZÕES OUTORGÁVEIS E DEMANDAS HÍDRICAS DA BHJ



Mesmo que o balanço hídrico represente uma estimativa do que ocorre na bacia, pode-se verificar que a BHJ possui excedente hídrico, descartando-se a possibilidade de conflitos atualmente.

REFERÊNCIAS

ANEEL. http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm. Site visitado em 15/03/07.

ATIG – SUDERHSA. Área de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento.

ARAÚJO, L. M.; FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. Aqüífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: **Mapas hidrogeológicos das formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misione Tacuarembó**. Curitiba – PR, 1995.

BROOKS, K.N.; FFOLLIOTT, P.F.; GREGERSEN, H.M. & THAMES, J.L. **Hydrology and the management of watersheds.** Ames, Iowa State University Press, 392p. 1991.

CEHPAR/COPEL/UFPR HG-70 Métodos de Regionalização para o Cálculo da Evaporação Líquida,1992.

CEHPAR/COPEL/UFPR HG - 123 Viabilidade Técnica-Econômica e Ambiental das Usinas Hidrelétricas Fundão e Santa Clara – Relatório nº 02 – Estudos Hidrometeorológicos da UH Santa Clara,1999.

COPEL/MDK/CENCO **Estudos de Impacto Ambiental/EIA – Derivação do Rio Jordão**,1992.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia. **Estudos de Impacto Ambiental: Usina Hidrelétrica Fundão**. Curitiba, v1, v2 e v3, 1999.

COPEL. http://www.copel.com/pagcopel.nsf/13feda93e8fefd9203256a77005d0926/35e48846248c3b2903256b76003f8ef2?OpenDocument. Site visitado em 21/02/2007

ELEJOR. Programa de caracterização e monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios das UHEs Santa Clara e Fundão. FUPEF, Relatório 2006.

EMBRAPA/IAPAR – Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. 1984.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos da limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FERNANDES, A. J. Recarga do Sistema Aqüífero Guarani na sua porção semi-confinada: o papel da formação Serra Geral. **In: Jornada Estadual Aqüífero Guarani – Botucatu.** São Paulo, 2006.

FERREIRA, J.C. V. Municípios paranaenses: origens e significados de seus nomes. Secretaria de Estado e Cultura. Curitiba, 2006.

IBGE. http://www.ibge.gov.br, 2000. Site visitado em 22/03/2007.

IPARDES. Cadernos Municipais, 2007. http://www.ipardes.gov.br. Site visitado em 15/03/2007.

JICA (1995): **The master plan study on the utilization of water resources in Paraná state in the Federative Republic of Brazil**, Final report, Sectoral Volumes A, B, C. - Unpubl. Report, Tokyo - (December 1995).

LARENTIS, D. G. Modelagem matemática da qualidade da água em grandes bacias: Sistema Itaqui – Antas – RS. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LANGE., R.B. & E.F. JABLONSKI, 1981. **Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná**. Estudos de Biologia 4: 1-35.

LIMA, L. C. T. M. **Simulação da qualidade da água em uma bacia hidrográfica: Aplicação a Bacia do Rio Curu (CE).** Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisa Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

MAACK, R.; **Geografia física do Estado do Paraná**. Livraria José Olympio Editora. Rio de Janeiro, 1981.

MACHADO, R. E.; VETTORAZZI, C. A. Simulação da produção de sedimentos para a microbacia hidrográfica do Ribeirão dos Marins (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Santa Maria, 2006.

MANSOR, Maria T. C.; FILHO, José Teixeira; ROSTON, Denis M. Avaliação preliminar das cargas difusas de origem rural, em uma sub-bacia do Rio Jaguari, SP. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 715-723, 2006.

MARTINS, F.S.V.; CATIÑEIRAS, M.P.P. http://www.cives.ufrj.br/informacao/dengue/den-pr.html; site visitado em 18/07/2007.

NANNI, A. S.; FREITAS, Marcos Alexandre de; TEDESCO, Marcos Antonio; BINOTTO, Raquel Barros. Vulnerabilidade natural e risco de contaminação do

aqüífero Serra Geral pela suinocultura na região das missões - RS. In: **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005**, João Pessoa, 2005.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico-Diretrizes para as Regras de Operação de Controle de Cheias Bacia do Rio Iguaçu (ciclo 2006-2007) / março de 2007.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS - http://www.opas.org.br/ mostrantp.cfm?codigodest=613; site visitado em 11/07/07.

Plano Estadual de Recursos Hídricos, Paraná, 2007.

SANTOS, A. F.; KOBIYAMA, M. Contribuição potencial de cargas poluentes na bacia do Rio das Pedras, no município de Guarapuava – PR, 2002.

SEGALLA, M.V. & J.A. LANGONE. Lista preliminar de los anfíbios anuros del Estado de Paraná, Brasil. **Res. XI Reunión Comun. Herpetológicas**, San Miguel de Tucumán, Argentina, p. 30-31, 1995.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.

SCHERER-NETO, P; STRAUBE, F.C. **Aves do Paraná: História, Lista Anotada e Bibliografia**. Curitiba: Logo Press., v + 79p. 1995.

SLUD, P. **Geographic and climatic relationships of avifaunas with special reference to comparative distribution in the neotropics**. Smithsonian Contributions to Zoology, 212. 1976.

SUDENE. **Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil**. 1980.

TUNDISI, J.G. **Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios**. Instituto Internacional de Limnologia, São Carlos, SP, 24 p., 1999.

VARELLA, D. http://drauziovarella.ig.com.br/arquivo/arquivo.asp?doe_id=5; site visitado em 18/07/2007.

VELOSO, H. P., **Classificação da vegetação brasileira**, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro. 1991.

VERONESI, R. **Doenças infecciosas e parasitárias**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1976.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte, v. 1, 2ª ed.: SEGRAC, 243 p., 1996.

ANEXOS

DECRETO Nº 5791 - 13/06/2002

Publicado no Diário Oficial Nº 6250 de 14/06/2002

Súmula: Institui o comitê da Bacia do Rio Jordão e designa seus integrantes..

Institui o comitê da Bacia do Rio Jordão e designa seus integrantes.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, inciso V, da Constituição Estadual, tendo em vista o art. 35 parágrafo único da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e o art. 4º do Decreto nº 2.315, de 17 de julho de 2000,

Resolve instituir o Comitê da Bacia do Rio Jordão, através da designação de representantes, com mandato de dois anos, com a seguinte composição:

Poder Público: 9 representantes:

3 - Estado; e

6 - Municípios.

Setores Usuários de Recursos Hídricos: 9 representantes:

1 - Abastecimento de água e diluição de efluentes urbanos;

2 - Hidroeletricidade;

3 - Captação industrial e diluição de efluentes industriais;

1 - Agropecuária e irrigação, inclusive piscicultura;

1 - Drenagem e resíduos sólidos urbanos; e

1 - Lazer, recreação e outros usos não consuntivos;

Sociedade Civil Organizada: 5 representantes

2 - Organizações não governamentais;

2 - Entidades de ensino e pesquisa; e

1 - Entidades técnico profissionais.

Representantes do Poder Público

Membros Titulares

ENEAS SOUZA MACHADO – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;

JOSÉ CLAUDINEI VALENTINI – Instituto Ambiental do Paraná – IAP;

IRENO FRANCISCO CICHACZEWSKI – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER;

NÉLSON DOBRYCHTOP – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu;

ARGEMIRO ANTUNES CAMARGO – Prefeitura Municipal de Candói;

MAURO BATTISTELLI – Prefeitura Municipal de Guarapuava;

LUIZ DA ROCHA KRAMER – Prefeitura Municipal de Pinhão;

JAIR VICENTE WROBLEWSKI – Prefeitura Municipal de Inácio Martins;

VALDIR COSTA – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão.

Membros Suplentes

MARIANNA SOPHIE ROORDA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;

OTÁVIO MANFIO – Instituto Ambiental do Paraná – IAP;

ITACIR JOSÉ VEZZARO – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER;

LINCOLN BRAGA – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu;

MARCO ANTONIO SILVA – Prefeitura Municipal de Candói;

MARLI APARECIDA ALBERTI – Prefeitura Municipal de Guarapuava;

FRANCISCO SANTOS DE OLIVEIRA – Prefeitura Municipal de Pinhão;

JORGE ADIR NEVES – Prefeitura Municipal de Inácio Martins;

GILBERTO POSSAMAI – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão.

Representantes dos Setores Usuários de Recursos Hídricos

Membros Titulares

SARITA RÚBIA SOARES KASCZUK – Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR;

JARBAS PATRIOTA DOS SANTOS – Companhia Paranaense de Energia – COPEL;

MAURO BAGLIOLLI – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR;

JOHANN ZUBER JUNIOR – Sociedade Rural Guarapuava;

LUIZ FRANCISCO BARBOSA DE ALMEIDA – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose;

DOMINGOS FERNANDE RAMPO – Pinho Past Ltda Indústria de Papel e Papelão;

JORGE KARL – Cooperativa Agrária Mista Entre rios Ltda;

NEREU BATTISTELLI – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava – SURG;

DOMINGOS DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Membros Suplentes

AFONSO MARANGONI – Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR;

DENISE CAMPANHOLO BUSETTI SABBAG – Companhia Paranaense de Energia – COPEL;

LUIZ EDUARDO WOLFF – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR;

FLAVICIR JOSÉ RIBEIRO – Sociedade Rural Guarapuava;

OSCAR BICCA MESPAQUE – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose;

HERMERSON ANTONIO SCHRAN – Pinho Past Indústria de Papel e Papelão;

ROBERTO CARLOS ZENZELUK – Cooperativa Arária Mista Entre Rios Ltda;

SANDRO ALEX VALERA – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava – SURG;

LOURDES PILATTI DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Representantes da Sociedade Civil Organizada

Membros Titulares

CIRO CEZAR ZANINI BRANCO – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO;

THAIS DE OLIVEIRA LIMA ANDERSEN – Faculdades Guarapuava;

OSMAR FREDI TAVARES KRUGER – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA;

ANTONIO ESSER – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE;

CLÁUDIO LUIZ G. MARQUES – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO.

Membros Suplentes

LUIZ GILBERTO BERTOTTI – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO;

ADALTO GONÇALVES DE LIMA – Faculdades Guarapuava;

JOSÉ RANIERE MAZILE VIDAL – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA;

ARISTIDES LUIZ GUARNIERI – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE;

JORGE AUGUSTO SCHANUEL – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO.

Curitiba, em 13 de junho de 2002, 181° da Independência e 114° da República.

JAIME LERNER,

Governador do Estado

JOSÉ ANTONIO ANDREGUETTO.

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

JOSÉ CID CAMPÊLO FILHO,

Secretário de Estado do Governo

DECRETO Nº 4901 - 31/05/2005
Publicado no Diário Oficial Nº 6986 de 31/05/2005

Súmula: Nomeação de Membros para o Comitê da Bacia do Rio Jordão..

O GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, inciso V, da Constituição Estadual, tendo em vista o art. 35, parágrafo único, da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e o art. 4º do Decreto nº 2.315, de 17 de julho de 2000,

Resolve nomear membros do Comitê da Bacia do Rio Jordão, através da designação de representantes, com mandato de dois anos, com a seguinte composição:

Poder Público: 09 representantes:

Estado - 3; e

Municípios –6

Setores Usuários de Recursos Hídricos: 09 representantes:

Abastecimento de água e diluição de efluentes urbanos - 1;

Hidroeletricidade - 2;

Captação industrial e diluição de efluentes industriais - 3;

Agropecuária e irrigação, inclusive piscicultura - 1;

Drenagem e resíduos sólidos urbanos - 1; e

Lazer, recreação e outros usos não consuntivos - 1;

Sociedade Civil Organizada: 5 representantes

Organizações não governamentais - 2;

Entidades de ensino e pesquisa - 2; e

Entidades técnico profissionais - 1.

Representantes do Poder Público

Membros Titulares

EMÍLIO TREVISAN – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA

OSNIL LINS – Instituto Ambiental do Paraná – IAP

ITACIR JOSÉ VEZZARO – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER

MARTA GORETE DA SILVA – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu

MAURÍCIO MENDES DE ARAÚJO – Prefeitura Municipal de Candói

IRENO CICHACZEWSKI – Prefeitura Municipal de Guarapuava

AROLDO ANTUNES DOMINGUES – Prefeitura Municipal de Pinhão

JAIR VICENTE WROBLEWSKI – Prefeitura Municipal de Inácio Martins

VALDIR COSTA – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão

Membros Suplentes

GABRIEL GINO DE ALMEIDA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA

JAIRO MACEDO – Instituto Ambiental do Paraná – IAP

ALTAIR CHIORATO – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER

SEBASTIÃO ALMIR CALDAS DE CAMPOS – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu

CARLOS ALBERTO FREITAS – Prefeitura Municipal de Candói

MARLI APARECIDA ALBERTI – Prefeitura Municipal de Guarapuava

MAYQUEL VINICIUS DE LIMA – Prefeitura Municipal de Pinhão

JORGE ADIR NEVES – Prefeitura Municipal de Inácio Martins

GILBERTO POSSAMAI – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão

Representantes dos Setores Usuários de Recursos Hídricos

Membros Titulares

EVANDRO MARCOS DALMOLIN– Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR

ORLANDO BIZZONI – Companhia Paranaense de Energia – COPEL

NILSON DE PAULA XAVIER MARCHIORO – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR

ROBERTO HYCZY RIBEIRO – Sociedade Rural Guarapuava

LUIZ FRANCISCO BARBOSA DE ALMEIDA – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose.

HERMERSON ANTONIO SCHRAM – Pinho Past Ltda Indústria de Papel e Papelão

JORGE KARL – Cooperativa Agrária Mista Entre rios Ltda.

SANDRO ALEX RUSSO VALERA – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava – SURG

LOURDES PILATTI DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Membros Suplentes

SARITA RÚBIA SOARES KASCZUK – Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR

HOMERO BUBA – Companhia Paranaense de Energia – COPEL

LUIZ EDUARDO DA SILVA WOLFF – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR

LINCOLN CAMPELLO – Sociedade Rural Guarapuava

OSCAR BICCA MESPAQUE – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose.

SIDNEI FERREIRA DA SILVA – Pinho Past Indústria de Papel e Papelão

ALEXANDER SCHWARZ – Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.

NEREU PEDRO BATTISTELLI – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava – SURG

DOMINGOS DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Representantes da Sociedade Civil Organizada

Membros Titulares

LUIZ GILBERTO BERTOTTI – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

THAIS DE OLIVEIRA LIMA ANDERSEN – Faculdades Guarapuava

ALTAMIR ANTONIO MAESTRI – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA

ARISTIDES LUIZ GUARNERI – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE

CLAUDINEI CHALITO DA SILVA – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO

Membros Suplentes

VITOR HUGO RIBEIRO BURKO – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

NELSON NAKAJIMA – Faculdades Guarapuava

TELMO JOSÉ ANGELO – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA

LUIZ CARLOS GOMES DA SILVA – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE

JORGE AUGUSTO SCHANUEL – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO

Curitiba, em 31 de maio de 2005, 184° da Independência e 117° da República.

ROBERTO REQUIÃO,

Governador do Estado

LUIZ EDUARDO CHEIDA,

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

CAITO QUINTANA,

Chefe da Casa Civil

DECRETO Nº 1247 - 07/08/2007
Publicado no Diário Oficial Nº 7530 de 07/08/2007

Súmula: Nomeação de membros do Comitê da Bacia do Rio Jordão, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos-SEMA**.**...

O GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, inciso V, da Constituição Estadual, tendo em vista o art. 35, parágrafo único, da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e o art. 4º do Decreto nº 2.315, de 17 de julho de 2000,

RESOLVE:

I - Nomear membros do Comitê da Bacia do Rio Jordão, através da designação de representantes, com mandato de dois anos, com a seguinte composição:

Poder Público: 09 representantes:

Estado - 3; e

Municípios –6

Setores Usuários de Recursos Hídricos: 09 representantes:

Abastecimento de água e diluição de efluentes urbanos - 1;

Hidroeletricidade - 2;

Captação industrial e diluição de efluentes industriais - 3;

Agropecuária e irrigação, inclusive piscicultura - 1;

Drenagem e resíduos sólidos urbanos - 1; e

Lazer, recreação e outros usos não consuntivos - 1;

Sociedade Civil Organizada: 5 representantes

Organizações não governamentais - 2;

Entidades de ensino e pesquisa - 2; e

Entidades técnico profissionais - 1.

Representantes do Poder Público

Membros Titulares

EMÍLIO TREVISAN – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;

OSNIL LINS – Instituto Ambiental do Paraná – IAP;

ITACIR JOSÉ VEZZARO – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER;

MARTA GORETE DA SILVA – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu;

MAURÍCIO MENDES DE ARAÚJO – Prefeitura Municipal de Candói;

IRENO CICHACZEWSKI – Prefeitura Municipal de Guarapuava; AROLDO ANTUNES DOMINGUES – Prefeitura Municipal de Pinhão;

JAIR VICENTE WROBLEWSKI – Prefeitura Municipal de Inácio Martins;

VALDIR COSTA – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão.

Membros Suplentes

GABRIEL GINO DE ALMEIDA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA;

ILDEFONSO COSTA – Instituto Ambiental do Paraná – IAP;

ALTAIR CHIORATO – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER;

SEBASTIÃO ALMIR CALDAS DE CAMPOS – Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu;

CARLOS ALBERTO FREITAS – Prefeitura Municipal de Candói;

MARLI APARECIDA ALBERTI – Prefeitura Municipal de Guarapuava;

MAYQUEL VINICIUS DE LIMA – Prefeitura Municipal de Pinhão;

JORGE ADIR NEVES – Prefeitura Municipal de Inácio Martins;

LORENI EUZÉBIO DE BRITO – Prefeitura Municipal de Foz do Jordão.

Representantes dos Setores Usuários de Recursos Hídricos

Membros Titulares

EVANDRO MARCOS DALMOLIN – Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR;

GIANCARLO CASTANHARO – Companhia Paranaense de Energia – COPEL;

LUIZ EDUARDO DA SILVA WOLFF – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR;

ROBERTO HYCZY RIBEIRO – Sociedade Rural Guarapuava;

OSCAR BICCA MESPAQUE – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose;

SALVADOR ZARGORSKI NETO – Pinho Past Ltda Indústria de Papel e Papelão;

JORGE KARL – Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda;

SANDRO ALEX RUSSO VALERA – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava – SURG;

LOURDES PILATTI DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Membros Suplentes

SARITA RÚBIA SOARES KASCZUK – Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR;

ORLANDO BIZZONI – Companhia Paranaense de Energia – COPEL;

EMERSON LUIS ALBERTI – Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A – ELEJOR;

LINCOLN CAMPELLO – Sociedade Rural Guarapuava;

JOSÉ WILMAR CARDOSO – Santa Maria Companhia de Papel e Celulose;

HERMERSON ANTONIO SCHRAM – Pinho Past Indústria de Papel e Papelão;

ANALICE GARCIA KRISNSKI – Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda;

NEREU PEDRO BATTISTELLI – Companhia de Serviços de Urbanização de Guarapuava - SURG;

DOMINGOS DE BARROS – Pesca Lazer Rei Domingos Barros Ltda.

Representantes da Sociedade Civil Organizada

Membros Titulares

CYNTIA BEATRIZ FURSTENBERGER – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO;

THAIS DE OLIVEIRA LIMA ANDERSEN – Faculdades Guarapuava;

FERNANDO LUCCHIN – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA;

ARISTIDES LUIZ GUARNERI – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE;

JORGE AUGUSTO SCHANUEL – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO.

Membros Suplentes

EDIVALDO LOPES THOMAZ – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO; ANDRÉ LUCIANO MALHEIROS – Faculdades Guarapuava;

SANDRO POHL DA SILVA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná – CREA;

LUIZ CARLOS GOMES DA SILVA – Associação dos Produtores Rurais do Vale do Jordão – APROVALE;

LUIZ FERNANDO M. KRAMER – Fundação para o Desenvolvimento Econômico Rural da Região Centro Oeste do Paraná – RURECO.

II - Revogar o Decreto n° 4.901, de 31 de maio de 2005.

Curitiba, em 7 de agosto de 2007, 186° da Independência e 119° da República.

ROBERTO REQUIÃO,

Governador do Estado

LINDSLEY DA SILVA RASCA RODRIGUES,

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

RAFAEL IATAURO,

Chefe da Casa Civil