

Água

Sabendo usar não vai faltar.



PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

ALTO RIO SÃO FRANCISCO

Minas Gerais

ETAPA 7 – CENÁRIOS DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS



Programa de Revitalização do Rio São Francisco



CBH-Pará

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará



DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO PARÁ

COORDENAÇÃO

ASSOCIAÇÃO DE USUÁRIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

Coordenadora Geral

Regina Greco – Presidente da Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

EMPRESA CONSULTORA – TESE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ESPACIAIS LTDA.

Coordenadora Geral

Mirna Cortopassi Lobo – Arquiteta Urbanista

Coordenadora Técnica

Cecile Miers – Arquiteta Urbanista

REFERÊNCIA

Prestação de Serviços Tomada de Preço nº 01/2006
Processo Licitatório nº 02/2006
Contrato nº 04/2006
Convênio nº 1 93 05 0038-00 CODEFASF
1ª Superintendência Regional – Sede Montes Claros

EQUIPE TÉCNICA

TESE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ESPACIAIS LTDA.

Geoprocessamento

Maria Lúcia Lopes – Arquiteta e Urbanista

Robinson Brandão Vieira – Técnico em Geoprocessamento

Informação

Alessandra Chollet Moreira – Arquiteta Urbanista

Andrezza Pimentel – Arquiteta Urbanista

Eneida Kuchpil – Arquiteta Urbanista

Recursos Hídricos

Luiz Vasconcelos da Silva Filho – Mestrando em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental

Cartografia

Rodrigo Rocha Capel – Engenheiro Cartográfico

Processamento de Dados

Jonatas Gabriel Arndt – Analista de Sistemas

Programação Visual

Maria Lúcia Lopes – Arquiteta Urbanista

Levantamento de Campo

Marcello Cardoso de Moraes – Mobilizador Comunitário

Administrativo

Denison Barcik Alves – Administrador

Turismo

Ana Carolina Rehme Siqueira – Turismóloga

Apoio

Lincoln José Pereira – Logística

Consultores

Consultoria Sênior em Hidrologia

Prof. Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes – Engenheiro Civil – Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental – Doutor em Engenharia Civil e Ambiental.

Consultores Associados em Hidrologia

Fernando Weigert Machado – Engenheiro Civil – Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental

Nicolás Lopardo – Engenheiro Civil – Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Consultoria em Hidrogeologia e Águas Subterrâneas:

Prof. Sandro Jose Briski – Geógrafo – Mestre em Geologia Ambiental e Doutorando em Geomorfologia-Geoquímica.

Consultor Sênior em Solos

Prof. Gláucio Roloff – Engenheiro Agrônomo – Mestre em Agronomia – Doutor em Ciência dos Solos – Pós-Doutor em Modelagem Ambiental

Consultor em Geologia

Prof. Helder de Godoy – Geólogo – Doutor em Geotecnia e Solos – Pós-Doutor em Geologia.

Consultores em Turismo

Ronaldo Ferreira Maganhotto – Turismólogo – Especialista em Análise Ambiental – Mestre em Geografia.

Marcos Antonio Miara – Turismólogo – Especialista em Geoprocessamento – Mestre em Geografia.

Diogo Lourdes Fernandes – Turismólogo – Mestre em Turismo.

ASSOCIAÇÃO DE USUÁRIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

Presidente

Regina Greco

Apoio Administrativo

Patrícia Rattton – Mestre em Química

Apoio em Geoprocessamento

Moisés Júnio da Silveira – Graduando em Química

Parceiro Executivo – IGAM- Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Coordenação

Luiza de Marillac Moreira Camargos – Diretora de Gestão de Recursos Hídricos

Célia Maria Brandão Fróes – Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos

Equipe Técnica

Célia Maria Brandão Fróes – Engenheira Química e mestranda em Administração Pública

Cristiane Fernanda da Silva – Engenheira Civil e mestranda em Engenharia Sanitária

Janaína de Andrade Evangelista – Engenheira Civil e especialista em Engenharia Sanitária

Lílian Márcia Domingues – Geógrafa

Robson Rodrigues dos Santos – Geógrafo e especialista em Educação Ambiental

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim – Geógrafo e especialista em Geoprocessamento
Rodolfo Carvalho Salgado Penido – Engenheiro Civil e mestrando em Engenharia Sanitária

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

Presidente

Flávio Lucas Greco Santos

Câmara Técnica de Acompanhamento de Projetos do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Membros – Representantes dos Órgãos:

1. IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
2. IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
3. CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
4. COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
5. Corpo de Bombeiros – Polícia Militar de Minas Gerais
6. IEF – Instituto Estadual de Florestas
7. SESAM – Serviço de Saneamento Ambiental Municipal de Carmópolis de Minas
8. Cooperativa dos Suinocultores Paraminenses Ltda. – COSUIPAM
9. ASCINDI – Associação Comercial, Industrial, Agropecuária e de Serviços de Itaúna
10. CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
11. Cooperativas Agrícolas
12. FADOM – Faculdades Integradas do Oeste de Minas

ETAPA 7 – CENÁRIOS DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS

SUMÁRIO

ETAPA 7 – CENÁRIOS DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	IV
SUMÁRIO	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABELAS	X
I INTRODUÇÃO	XXI
II OBJETIVOS DO PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	XXIII
III ESTRATÉGIA OPERACIONAL – ASPECTOS METODOLÓGICOS	XXIII

VOLUME 1

7 CENÁRIOS DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS	1
INTRODUÇÃO	1
7.1 CENÁRIO ATUAL.....	3
CONTEXTUALIZAÇÃO	3
7.1.1 Sub-bacia Alto Rio Pará	6
7.1.1.1 Disponibilidade Hídrica.....	6
7.1.1.2 Perfil de Poluição	10
7.1.1.3 Uso e Ocupação do Solo.....	19
7.1.1.4 Perfil sócio-econômico.....	21
7.1.1.5 Conclusão	23
7.1.2 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista	25
7.1.2.1 Disponibilidade Hídrica.....	25
7.1.2.2 Perfil de Poluição	29
7.1.2.3 Uso e Ocupação do Solo.....	36
7.1.2.4 Perfil sócio-econômico.....	38
7.1.2.5 Conclusão	40
7.1.3 Sub-bacia Rio Itapeçerica.....	41
7.1.3.1 Disponibilidade Hídrica.....	42
7.1.3.2 Perfil de Poluição	45
7.1.3.3 Uso e Ocupação do Solo.....	54
7.1.3.4 Perfil sócio-econômico.....	56
7.1.3.5 Conclusão	58
7.1.4 Sub-bacia Médio Rio Pará	59
7.1.4.1 Disponibilidade Hídrica.....	60
7.1.4.2 Perfil de Poluição	63
7.1.4.3 Uso e Ocupação do Solo.....	72
7.1.4.4 Perfil sócio-econômico.....	75
7.1.4.5 Conclusão	77
7.1.5 Sub-bacia Ribeirão da Paciência.....	79
7.1.5.1 Disponibilidade Hídrica.....	79
7.1.5.2 Perfil de Poluição	82
7.1.5.3 Uso e Ocupação do Solo.....	91
7.1.5.4 Perfil sócio-econômico.....	93
7.1.5.5 Conclusão	95
7.1.6 Sub-bacia Rio São João	96
7.1.6.1 Disponibilidade Hídrica.....	97
7.1.6.2 Perfil de Poluição	100
7.1.6.3 Uso e Ocupação do Solo.....	108
7.1.6.4 Perfil sócio-econômico.....	111
7.1.6.5 Conclusão	113
7.1.7 Sub-bacia Rio Lambari	115
7.1.7.1 Disponibilidade Hídrica.....	116
7.1.7.2 Perfil de Poluição	119
7.1.7.3 Uso e Ocupação do Solo.....	128
7.1.7.4 Perfil sócio-econômico.....	131
7.1.7.5 Conclusão	133
7.1.8 Sub-bacia Rio do Peixe	134

7.1.8.1	Disponibilidade Hídrica.....	135
7.1.8.2	Perfil de Poluição	138
7.1.8.3	Uso e Ocupação do Solo.....	145
7.1.8.4	Perfil sócio-econômico.....	147
7.1.8.5	Conclusão	149
7.1.9	Sub-bacia Rio Picão.....	151
7.1.9.1	Disponibilidade Hídrica.....	151
7.1.9.2	Perfil de Poluição	155
7.1.9.3	Uso e Ocupação do Solo.....	163
7.1.9.4	Perfil sócio-econômico.....	166
7.1.9.5	Conclusão	167
7.1.10	Sub-bacia Baixo Rio Pará	168
7.1.10.1	Disponibilidade Hídrica.....	169
7.1.10.2	Perfil de Poluição	172
7.1.10.3	Uso e Ocupação do Solo.....	181
7.1.10.4	Perfil sócio-econômico.....	184
7.1.10.5	Conclusão	186
7.1.11	Simulação Matemática – QUAL2E – Cenário Atual	187
7.1.12	Conclusões sobre o cenário atual de aproveitamento e controle dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará	189
7.1.12.1	Disponibilidade Hídrica.....	189
7.1.12.2	Perfil de Poluição	199
7.1.12.3	Uso e Ocupação do Solo.....	219
7.1.12.4	Perfil sócio-econômico.....	226
7.1.12.5	Resumo do Cenário Atual da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.....	233
7.1.12.6	Espinha de Peixe	289

VOLUME 2

7.2	CENÁRIO FUTURO – 2016	291
	Agricultura.....	292
	Extrativismo Vegetal e Silvicultura – IBGE	292
	Eucalipto – IEF	292
	População – demografia IBGE.....	292
	Criação animal	292
	Cobertura Vegetal.....	292
	Indústria, Agroindústria, Mineração, Outros Usos e Insignificantes.....	292
7.2.1	Sub-bacia Alto Rio Pará	293
7.2.1.1	Disponibilidade Hídrica.....	293
7.2.1.2	Perfil de Poluição	293
7.2.1.3	Uso e Ocupação do Solo.....	295
7.2.1.4	Perfil Sócio-econômico	296
7.2.2	Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.....	297
7.2.2.1	Disponibilidade Hídrica.....	297
7.2.2.2	Perfil de Poluição	298
7.2.2.3	Uso e Ocupação do solo	299
7.2.2.4	Perfil Sócio-econômico	299
7.2.3	Sub-bacia Rio Itapeçerica.....	301
7.2.3.1	Disponibilidade Hídrica.....	301
7.2.3.2	Perfil de Poluição	301
7.2.3.3	Uso e Ocupação do solo	303
7.2.3.4	Perfil Sócio-econômico	304
7.2.4	Sub-bacia Médio Rio Pará.....	305
7.2.4.1	Disponibilidade Hídrica.....	305
7.2.4.2	Perfil de Poluição	305
7.2.4.3	Uso e Ocupação do solo	307
7.2.4.4	Perfil Sócio-econômico	308
7.2.5	Sub-bacia Ribeirão da Paciência.....	309
7.2.5.1	Disponibilidade Hídrica.....	309
7.2.5.2	Perfil de Poluição	310
7.2.5.3	Uso e Ocupação do solo	312
7.2.5.4	Perfil Sócio-econômico	312
7.2.6	Sub-bacia Rio São João	313
7.2.6.1	Disponibilidade Hídrica.....	313
7.2.6.2	Perfil de Poluição	314

7.2.6.3	Uso e Ocupação do solo	316
7.2.6.4	Perfil Sócio-econômico	316
7.2.7	<i>Sub-bacia Rio Lambari</i>	318
7.2.7.1	Disponibilidade Hídrica.....	318
7.2.7.2	Perfil de Poluição	318
7.2.7.3	Uso e Ocupação do solo	320
7.2.7.4	Perfil Sócio-econômico	321
7.2.8	<i>Sub-bacia Rio do Peixe</i>	323
7.2.8.1	Disponibilidade Hídrica.....	323
7.2.8.2	Perfil de Poluição	323
7.2.8.3	Uso e Ocupação do solo	324
7.2.8.4	Perfil Sócio-econômico	325
7.2.9	<i>Sub-bacia Rio Picão</i>	326
7.2.9.1	Disponibilidade Hídrica.....	326
7.2.9.2	Perfil de Poluição	327
7.2.9.3	Uso e Ocupação do solo	329
7.2.9.4	Perfil Sócio-econômico	329
7.2.10	<i>Sub-bacia Baixo Rio Pará</i>	330
7.2.10.1	Disponibilidade Hídrica.....	330
7.2.10.2	Perfil de Poluição	331
7.2.10.3	Uso e Ocupação do solo	333
7.2.10.4	Perfil Sócio-econômico	333
7.2.11	<i>Simulação Matemática – QUAL2E – Cenário Futuro</i>	335
7.2.11.1	Formatação dos dados para calibração e simulação do modelo de qualidade da água.....	335
7.2.11.2	Resultados e Discussão.....	338
7.2.11.3	Ribeirão Boa Vista	339
7.2.11.4	Rio Itapecerica.....	344
7.2.11.5	Ribeirão da Paciência	352
7.2.11.6	Rio São João.....	358
7.2.11.7	Rio Lambari.....	365
7.2.11.8	Rio do Peixe	371
7.2.11.9	Rio Picão	377
7.2.11.10	Rio Pará	383
7.2.11.11	Comparação entre DBO e OD para todos os rios.....	391
7.2.11.12	Conclusões e Recomendações	394
7.2.12	<i>Conclusões sobre o Cenário Futuro da Bacia Hidrográfica do Rio Pará</i>	394
7.2.12.1	Disponibilidade Hídrica.....	394
7.2.12.2	Perfil de Poluição	406
7.2.12.3	Uso e Ocupação do Solo.....	418
7.2.12.4	Perfil sócio-econômico	424
7.3	CENÁRIO ESTRATÉGICO – PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS	440
7.3.1	<i>Disponibilidade Hídrica</i>	440
7.3.2	<i>Perfil de Poluição</i>	448
7.3.3	<i>Uso e ocupação do Solo</i>	459
7.3.4	<i>Perfil sócio-econômico</i>	463
7.3.5	<i>Resultado das Audiências Públicas</i>	470
7.3.6	<i>Proposição de Estratégias de Ação nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará</i>	476
7.3.6.1	Sub-bacia Alto Rio Pará	477
7.3.6.1.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	477
7.3.6.1.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	480
7.3.6.1.3	Desenvolvimento Econômico e Social	485
7.3.6.2	Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.....	487
7.3.6.2.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	488
7.3.6.2.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	490
7.3.6.2.3	Desenvolvimento Econômico e Social	494
7.3.6.3	Sub-bacia Rio Itapecerica.....	496
7.3.6.3.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	496
7.3.6.3.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	498
7.3.6.3.3	Desenvolvimento Econômico e Social	502
7.3.6.4	Sub-bacia Médio Rio Pará.....	505
7.3.6.4.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	505
7.3.6.4.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	507
7.3.6.4.3	Desenvolvimento Econômico e Social	512
7.3.6.5	Sub-bacia Ribeirão da Paciência	513
7.3.6.5.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	514
7.3.6.5.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	516
7.3.6.5.3	Desenvolvimento Econômico e Social	520

7.3.6.6	Sub-bacia Rio São João	521
7.3.6.6.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	522
7.3.6.6.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	524
7.3.6.6.3	Desenvolvimento Econômico e Social	528
7.3.6.7	Sub-bacia Rio Lambari	530
7.3.6.7.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	530
7.3.6.7.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	532
7.3.6.7.3	Desenvolvimento Econômico e Social	537
7.3.6.8	Sub-bacia Rio do Peixe	538
7.3.6.8.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	539
7.3.6.8.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	540
7.3.6.8.3	Desenvolvimento Econômico e Social	544
7.3.6.9	Sub-bacia Rio Picão	546
7.3.6.9.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	546
7.3.6.9.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	548
7.3.6.9.3	Desenvolvimento Econômico e Social	552
7.3.6.10	Sub-bacia Baixo Rio Pará.....	553
7.3.6.10.1	Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica	554
7.3.6.10.2	Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras	556
7.3.6.10.3	Desenvolvimento Econômico e Social.....	560
ANEXO 1 – FIGURAS		563
ANEXO 2 – TABELAS.....		563
ANEXO 4 – TAXAS DE CRESCIMENTO		563
ANEXO 29 - PESQUISA MUNICIPAL.....		571
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		579

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	19
FIGURA 2 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	24
FIGURA 3 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA	36
FIGURA 4 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	41
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	54
FIGURA 6 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	59
FIGURA 7 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	72
FIGURA 8 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	78
FIGURA 9 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	91
FIGURA 10 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	95
FIGURA 11 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	109
FIGURA 12 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	114
FIGURA 13 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	129
FIGURA 14 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	134
FIGURA 15 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	145
FIGURA 16 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIO DO PEIXE	150
FIGURA 17 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA RIO PICÃO	164
FIGURA 18 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA RIO PICÃO	168
FIGURA 19 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	182
FIGURA 20 – ESPINHA DE PEIXE PARA A SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	187
FIGURA 21 – PARCELAS DE CONTRIBUIÇÃO DAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL.....	190
FIGURA 22 – PERFIS DE DBO PARA O RIBEIRÃO BOA VISTA	341
FIGURA 23 – PERFIS DE OD PARA O RIBEIRÃO BOA VISTA	344
FIGURA 24 – PERFIS DE DBO PARA O RIO ITAPECERICA.....	348
FIGURA 25 – PERFIS DE OD PARA O RIO ITAPECERICA.....	351
FIGURA 26 – PERFIS DE DBO PARA O RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	355
FIGURA 27 – PERFIS DE OD PARA O RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	358
FIGURA 28 – PERFIS DE DBO PARA O RIO SÃO JOÃO.....	362
FIGURA 29 – PERFIS DE OD PARA O RIO SÃO JOÃO	365
FIGURA 30 – PERFIS DE DBO PARA O RIO LAMBARI.....	368
FIGURA 31 – PERFIS DE OD PARA O RIO LAMBARI	371
FIGURA 32 – PERFIS DE DBO PARA O RIO DO PEIXE.....	374
FIGURA 33 – PERFIS DE DBO PARA O RIO DO PEIXE.....	377
FIGURA 34 – PERFIS DE DBO PARA O RIO PICÃO.....	380
VAZÃO DE REFERÊNCIA Q _{7,10}	383
FIGURA 35 – PERFIS DE OD PARA O RIO PICÃO	383
FIGURA 36 – PERFIS DE DBO PARA O RIO PARÁ.....	388
FIGURA 37 – PERFIS DE OD PARA O RIO PARÁ.....	391
FIGURA 38 – DENSIDADE POPULACIONAL URBANA NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	421
FIGURA 39 – DENSIDADE POPULACIONAL RURAL NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	422
FIGURA 40 – POPULAÇÃO URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016	426
FIGURA 41 – POPULAÇÃO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016	426
FIGURA 42 – POPULAÇÃO TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016	427
FIGURA 43 – PARCELAS DE CONTRIBUIÇÃO DAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL.....	440
FIGURA 44 – EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	459
FIGURA 45 – DENSIDADE POPULACIONAL URBANA NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	461
FIGURA 46 – DENSIDADE POPULACIONAL RURAL NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	462
FIGURA 47 – POPULAÇÃO URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016	465
FIGURA 48 – POPULAÇÃO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016.....	465
FIGURA 49 – POPULAÇÃO TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991, 2000, 2006 E 2016	466
FIGURA 50 – SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM	477
FIGURA 51 – SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM	488
FIGURA 52 – SUB-BACIA RIO ITAPECERICA COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM.....	496
FIGURA 53 – SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM	505
FIGURA 54 – SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM.....	514
FIGURA 55 – SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM.....	522

FIGURA 56 – SUB-BACIA RIO LAMBARI COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM.....	530
FIGURA 57 – SUB-BACIA RIO DO PEIXE COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM	539
FIGURA 58 – SUB-BACIA RIO PICÃO COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM	546
FIGURA 59 – SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ COM MANCHAS URBANAS E OS MUNICÍPIOS QUE A INTEGRAM.....	554

INDICE DE TABELAS

TABELA 1 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DOS MUNICÍPIOS NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	6
TABELA 2 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	6
TABELA 3 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.....	7
TABELA 4 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA SUPERFICIAL CADASTRADOS NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	7
TABELA 5 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	7
TABELA 6 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.	8
TABELA 7 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	9
TABELA 8 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	9
TABELA 9 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	11
TABELA 10 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	12
TABELA 11 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	12
TABELA 12 – CADASTROS DA ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	13
TABELA 13 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	13
TABELA 14 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	14
TABELA 15 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL, DA SUB- BACIA ALTO RIO PARÁ DETERMINADA PELO MODELO SWAT.	15
TABELA 16 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	16
TABELA 17 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	16
TABELA 18 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	17
TABELA 19 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	17
TABELA 20 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	17
TABELA 21 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 22	18
TABELA 22 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	18
TABELA 23 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	20
TABELA 24 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ – MINERAÇÃO.	21
TABELA 25 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	22
TABELA 26 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	22
TABELA 27 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	23
TABELA 28 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DOS MUNICÍPIOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	25
TABELA 29 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA (M ³ /DIA).....	25
TABELA 30 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	26
TABELA 31 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	26
TABELA 32 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA	26
TABELA 33 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.	27
TABELA 34 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA	28
TABELA 35 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	28
TABELA 36 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	29
TABELA 37 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	30
TABELA 38 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	30
TABELA 39 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	31
TABELA 40 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	31
TABELA 41 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB- BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA DETERMINADA PELO MODELO SWAT.....	32
TABELA 42 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	33
TABELA 43 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	33
TABELA 44 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	34
TABELA 45 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	34
TABELA 46 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	34
TABELA 47 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 48	35

TABELA 48 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	35
TABELA 49 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA	37
TABELA 50 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA – MINERAÇÃO.....	38
TABELA 51 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA..	39
TABELA 52 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	39
TABELA 53 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	40
TABELA 54 – ÁREAS URBANAS E RURAIS NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	42
TABELA 55 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA (M ³ /DIA).	42
TABELA 56 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO. .	42
TABELA 57 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	43
TABELA 58 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	43
TABELA 59 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.....	44
TABELA 60 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	44
TABELA 61 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	45
TABELA 62 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	46
TABELA 63 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	47
TABELA 64 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	47
TABELA 65 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	48
TABELA 66 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	48
TABELA 67 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	49
TABELA 68 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB- BACIA RIO ITAPECERICA DETERMINADA PELO MODELO SWAT.....	50
TABELA 69 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	51
TABELA 70 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	51
TABELA 71 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	51
TABELA 72 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	52
TABELA 73 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	52
TABELA 74 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 75	53
TABELA 75 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.....	53
TABELA 76 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	55
TABELA 77 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA – MINERAÇÃO	56
TABELA 78 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	57
TABELA 79 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	57
TABELA 80 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	58
TABELA 81 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ POR MUNICÍPIO.....	60
TABELA 82 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	60
TABELA 83 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA SUPERFICIAL CADASTRADOS NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	61
TABELA 84 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	61
TABELA 85 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.....	62
TABELA 86 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	62
TABELA 87 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	63
TABELA 88 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	64
TABELA 89 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	65
TABELA 90 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	66
TABELA 91 – CADASTROS DA ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	66
TABELA 92 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	67
TABELA 93 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	67
TABELA 94 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB- BACIA MÉDIO RIO PARÁ DETERMINADA PELO MODELO SWAT.....	69
TABELA 95 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	69
TABELA 96 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	70
TABELA 97 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	70
TABELA 98 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	70
TABELA 99 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	71
TABELA 100 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 101.....	71
TABELA 101 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.....	72
TABELA 102 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	73
TABELA 103 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ – MINERAÇÃO	74

TABELA 104 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	75
TABELA 105 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	76
TABELA 106 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	76
TABELA 107 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA POR MUNICÍPIO	79
TABELA 108 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA (M ³ /DIA)	79
TABELA 109 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	80
TABELA 110 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	80
TABELA 111 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	80
TABELA 112 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA – SISTEMA QUARTZÍTICO.	81
TABELA 113 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	81
TABELA 114 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	82
TABELA 115 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	83
TABELA 116 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	84
TABELA 117 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	85
TABELA 118 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	85
TABELA 119 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	86
TABELA 120 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	86
TABELA 121 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA DETERMINADA PELO MODELO SWAT.....	87
TABELA 122 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA..	88
TABELA 123 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	88
TABELA 124 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	88
TABELA 125 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	89
TABELA 126 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	89
TABELA 127 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 128.....	90
TABELA 128 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	90
TABELA 129 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	92
TABELA 130 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA – MINERAÇÃO	92
TABELA 131 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	93
TABELA 132 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	94
TABELA 133 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	94
TABELA 134 – ÁREAS URBANAS E RURAIS NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO POR MUNICÍPIO	96
TABELA 135 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO (M ³ /DIA).	97
TABELA 136 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	97
TABELA 137 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	97
TABELA 138 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	98
TABELA 139 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.	98
TABELA 140 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	99
TABELA 141 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	99
TABELA 142 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	101
TABELA 143 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	102
TABELA 144 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	102
TABELA 145 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	103
TABELA 146 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	103
TABELA 147 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	104
TABELA 148 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO DETERMINADA PELO MODELO SWAT.	105
TABELA 149 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	106
TABELA 150 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	106
TABELA 151 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	106
TABELA 152 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	107
TABELA 153 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	107
TABELA 154 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 155.....	108
TABELA 155 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.....	108
TABELA 156 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	110
TABELA 157 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO – MINERAÇÃO	111

TABELA 158 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	112
TABELA 159 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	112
TABELA 160 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	113
TABELA 161 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DA SUB-BACIA RIO LAMBARI POR MUNICÍPIO	115
TABELA 162 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIO LAMBARI (M ³ /DIA)	116
TABELA 163 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIO LAMBARI QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	116
TABELA 164 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	117
TABELA 165 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	117
TABELA 166 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO LAMBARI – SISTEMA GNÁISSICO-GRANÍTICO.....	118
TABELA 167 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	118
TABELA 168 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	119
TABELA 169 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.....	120
TABELA 170 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	121
TABELA 171 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	122
TABELA 172 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	122
TABELA 173 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	123
TABELA 174 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	123
TABELA 175 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA RIO LAMBARI DETERMINADA PELO MODELO SWAT	125
TABELA 176 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	125
TABELA 177 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	126
TABELA 178 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	126
TABELA 179 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	127
TABELA 180 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	127
TABELA 181 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 182.....	128
TABELA 182 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO LAMBARI EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.....	128
TABELA 183 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	130
TABELA 184 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI – MINERAÇÃO	130
TABELA 185 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	132
TABELA 186 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	132
TABELA 187 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIO LAMBARI	133
TABELA 188 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE POR MUNICÍPIO.....	135
TABELA 189 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE (M ³ /DIA)	135
TABELA 190 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	136
TABELA 191 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	136
TABELA 192 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE – SISTEMA QUARTZÍTICO-PELÍTICO	137
TABELA 193 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	137
TABELA 194 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	137
TABELA 195 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	139
TABELA 196 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	139
TABELA 197 – CADASTRO DA ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	140
TABELA 198 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	140
TABELA 199 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	141
TABELA 200 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE DETERMINADA PELO MODELO SWAT	142
TABELA 201 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	142
TABELA 202 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	143
TABELA 203 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	143
TABELA 204 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	144
TABELA 205 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO DO PEIXE	144
TABELA 206 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 207.....	144
TABELA 207 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES	145
TABELA 208 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIO DO PEIXE	146
TABELA 209 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE – MINERAÇÃO	147
TABELA 210 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	148
TABELA 211 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	148
TABELA 212 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE	149
TABELA 213 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DA SUB-BACIA RIO PICÃO POR MUNICÍPIO.....	151
TABELA 214 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIO PICÃO (M ³ /DIA)	151

TABELA 215 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA RIO PICÃO QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	152
TABELA 216 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	152
TABELA 217 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	152
TABELA 218 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA RIO PICÃO – SISTEMA PELÍTICO-CARBONÁTICO PELÍTICO.	153
TABELA 219 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	154
TABELA 220 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	154
TABELA 221 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.	156
TABELA 222 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	157
TABELA 223 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	157
TABELA 224 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	158
TABELA 225 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	158
TABELA 226 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	158
TABELA 227 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA RIO PICÃO DETERMINADA PELO MODELO SWAT.	159
TABELA 228 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	160
TABELA 229 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	161
TABELA 230 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	161
TABELA 231 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	162
TABELA 232 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO PICÃO.	162
TABELA 233 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 234.	162
TABELA 234 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO PICÃO EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.	163
TABELA 235 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA RIO PICÃO.	164
TABELA 236 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA RIO PICÃO – MINERAÇÃO.	165
TABELA 237 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	166
TABELA 238 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	166
TABELA 239 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	167
TABELA 240 – ÁREAS URBANAS E RURAIS DOS MUNICÍPIOS NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	169
TABELA 241 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	169
TABELA 242 – RELAÇÃO DAS MICRO-BACIAS DA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	169
TABELA 243 – NÚMERO DE USUÁRIOS DA ÁGUA CADASTRADOS NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	170
TABELA 244 – CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	170
TABELA 245 – CARACTERÍSTICAS DE POTENCIALIDADE DE POÇOS TUBULARES DE USUÁRIOS SIGNIFICANTES CADASTRADOS NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ – SISTEMA QUARTZÍTICO-PELÍTICO.	171
TABELA 246 – CAPTAÇÃO POR POÇOS TUBULARES POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	171
TABELA 247 – CAPTAÇÃO POR POÇOS RASOS POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	172
TABELA 248 – ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO.	173
TABELA 249 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	174
TABELA 250 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA VEGETAL NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	175
TABELA 251 – ATIVIDADE INDUSTRIAL NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	175
TABELA 252 – ATIVIDADE AGRÍCOLA NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	176
TABELA 253 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	176
TABELA 254 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL DA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ DETERMINADA PELO MODELO SWAT.	177
TABELA 255 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO SECO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	178
TABELA 256 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	179
TABELA 257 – CARGAS RESULTANTES DO PERÍODO ÚMIDO POR ATIVIDADE NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	179
TABELA 258 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	180
TABELA 259 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	180
TABELA 260 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 261.	181
TABELA 261 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES.	181
TABELA 262 – APTIDÃO AGRÍCOLA PARA A SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	183
TABELA 263 – DINÂMICA DO USO DO SOLO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ – MINERAÇÃO.	183
TABELA 264 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL URBANA E RURAL POR MUNICÍPIO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	184
TABELA 265 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	185
TABELA 266 – ACESSO A SERVIÇOS BÁSICOS NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	185
TABELA 267 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	189
TABELA 268 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA X DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	191

TABELA 269 – SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ E MICRO-BACIAS QUE APRESENTAM DÉFICIT HÍDRICO.	192
TABELA 270 - USOS PREPONDERANTES NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM CONFORMIDADE COM O TOTAL DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS CAPTADO POR SUB-BACIA	193
TABELA 271 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (2006).....	193
TABELA 272 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2006.....	194
TABELA 273 – PRODUTIVIDADE DE AQUÍFEROS.	196
TABELA 274 - PRODUTIVIDADE DOS POÇOS TUBULARES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	196
TABELA 275 - CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2006.....	197
TABELA 276 - CAPTAÇÃO SUB-SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2006	198
TABELA 277 - PARÂMETROS MAIS VIOLADOS OU COM POTENCIAL IMPACTANTE SIGNIFICATIVO NO PERÍODO DE 1997 A 2006.....	199
TABELA 278 – CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	200
TABELA 279 – CRITÉRIO PARA OBTENÇÃO DOS NÍVEIS DE CRITICIDADE.	201
TABELA 280 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL POR SUB-BACIA.	201
TABELA 281 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO.	202
TABELA 282 – EXTRATIVISMO VEGETAL NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	203
TABELA 283 – ATIVIDADE INDUSTRIAL POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	203
TABELA 284 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES INDÚSTRIAS PRESENTES.	204
TABELA 285 – NÍVEL DE CRITICIDADE FINAL PARA A AGROINDÚSTRIA, POR SUB-BACIA	205
TABELA 286 – ATIVIDADE AGRÍCOLA POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	205
TABELA 287 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS.	206
TABELA 288 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS POR SUB-BACIA.....	207
TABELA 289 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA SUINOCULTURA.....	208
TABELA 290 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA AVICULTURA.....	208
TABELA 291 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA BOVINOCULTURA.	209
TABELA 292 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DOS REBANHOS RESTANTES (CAPRINO, COELHOS, OUTROS).....	210
TABELA 293 – NÍVEL DE CRITICIDADE FINAL PARA A OCUPAÇÃO HUMANA, POR SUB-BACIA	211
TABELA 294 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DOS OUTROS USOS PRESENTES.	212
TABELA 295 – NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DOS USUÁRIOS INSIGNIFICANTES PRESENTES... 213	
TABELA 296 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 297.....	214
TABELA 297 – CONCLUSÃO SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELAS DIFERENTES ATIVIDADES NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	214
TABELA 298 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 2006	215
TABELA 299 – LEGENDA CLASSES DO ENQUADRAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO	218
TABELA 300 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL, POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	219
TABELA 301 - ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA SILVICULTURA	221
TABELA 302 - ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA LAVOURAS	221
TABELA 303 - ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA PASTAGENS	222
TABELA 304 – OCORRÊNCIAS DE EXPLORAÇÃO MINERAL NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1935 A 2006.....	223
TABELA 305 – DENSIDADES POPULACIONAIS URBANAS E RURAIS POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	224
TABELA 306 – HIERARQUIA DOS NÍVEIS URBANOS E RURAIS PARA POSSÍVEIS DESCONFORMIDADES E DE CRITICIDADE	225
TABELA 307 – RISCOS DE POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE DESCONFORMIDADES URBANAS E RURAIS	226
TABELA 308 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	227
TABELA 309 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	228
TABELA 310 - ACESSO AO ABASTECIMENTO DOMÉSTICO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ – 2006.....	229
TABELA 311 - ACESSO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ - 2006	230
TABELA 312 - ACESSO À COLETA DE LIXO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ - 2006	232
TABELA 313 - ACESSO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ – 2006	233
TABELA 314 – TABELA DO CENÁRIO ATUAL – QUANTIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO RELATIVA DAS SUB-BACIAS.....	235

TABELA 315 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.....	293
TABELA 316 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	294
TABELA 317 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	294
TABELA 318 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	295
TABELA 319 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ.	296
TABELA 320 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL 2016 SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	297
TABELA 321 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	298
TABELA 322 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	298
TABELA 323 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	298
TABELA 324 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	300
TABELA 325 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	300
TABELA 326 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	301
TABELA 327 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.....	302
TABELA 328 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	302
TABELA 329 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	303
TABELA 330 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	304
TABELA 331 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA RIO ITAPECERICA.	305
TABELA 332 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	306
TABELA 333 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.....	306
TABELA 334 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	307
TABELA 335 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	307
TABELA 336 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	308
TABELA 337 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	309
TABELA 338 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	310
TABELA 339 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	311
TABELA 340 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.....	311
TABELA 341 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	311
TABELA 342 – CENÁRIOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	313
TABELA 343 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO DA PACIÊNCIA.	313
TABELA 344 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.	314
TABELA 345 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	315
TABELA 346 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	315
TABELA 347 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	315
TABELA 348 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	317
TABELA 349 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO	317
TABELA 350 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA RIO LAMBARI.	319
TABELA 351 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	319
TABELA 352 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	320
TABELA 353 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	320
TABELA 354 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO LAMBARI.	321
TABELA 355 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	322
TABELA 356 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	323
TABELA 357 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.	324
TABELA 358 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO DO PEIXE.	324
TABELA 359 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO DO PEIXE.	325
TABELA 360 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO DO PEIXE.	326
TABELA 361 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA RIO PICÃO.	327
TABELA 362 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.....	328
TABELA 363 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.	328
TABELA 364 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA RIO PICÃO.....	328
TABELA 365 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO PICÃO.	330
TABELA 366 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA RIO PICÃO	330
TABELA 367 – ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM E TENDÊNCIA DE VIOLAÇÃO SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	331
TABELA 368 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO SECO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	332
TABELA 369 – CARGAS DE CONTAMINANTES DO PERÍODO ÚMIDO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	332
TABELA 370 – CARGAS E CONCENTRAÇÃO DE DBO PARA A SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.	332
TABELA 371 – CENÁRIO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	334
TABELA 372 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL PARA 2016 – SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	334
TABELA 373 – CAPTAÇÃO DE ÁGUA TOTAL PARA OS RIOS.....	336
TABELA 374 – CARGA POLUIDORAS TOTAIS PARA OS PERÍODOS SECO E ÚMIDO, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL.....	336
TABELA 375 – CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDA PARA O CENÁRIO TENDENCIAL.....	337
TABELA 376 – VAZÃO DE LANÇAMENTO DAS CARGAS PONTUAIS.	337

TABELA 377 – CONCENTRAÇÃO DE DBO NA VAZÃO INCREMENTAL PARA O CENÁRIO TENDENCIAL	338
TABELA 378 – COEFICIENTES DE QUALIDADE DA ÁGUA DE LITERATURA.....	338
TABELA 379 – K_D 'S CALIBRADOS PARA O RIO ITAPECERICA	344
TABELA 380 – K_A 'S CALIBRADOS PARA O RIO ITAPECERICA	345
TABELA 381 – K_S 'S CALIBRADOS PARA O RIO ITAPECERICA	345
TABELA 382 – S_B 'S CALIBRADOS PARA O RIO ITAPECERICA.....	346
TABELA 383 – COEFICIENTES CALIBRADOS PARA O RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	352
TABELA 384 – K_A 'S CALCULADOS PARA O RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	352
TABELA 385 – K_D 'S CALIBRADOS PARA O RIO SÃO JOÃO	358
TABELA 386 – K_A 'S CALIBRADOS PARA O RIO SÃO JOÃO	359
TABELA 387 – K_S 'S CALIBRADOS PARA O RIO SÃO JOÃO	359
TABELA 388 – S_B 'S CALIBRADOS PARA O RIO SÃO JOÃO.....	360
TABELA 389 – COEFICIENTES CALIBRADOS PARA O RIO LAMBARI.....	365
TABELA 390 – K_A 'S CALCULADOS PARA O RIO LAMBARI	366
TABELA 391 – COEFICIENTES CALIBRADOS PARA O RIO PICÃO.....	377
TABELA 392 – K_A 'S CALCULADOS PARA O RIO PICÃO.....	378
TABELA 393 – K_D 'S CALIBRADOS PARA O RIO PARÁ	383
TABELA 394 – K_A 'S CALIBRADOS PARA O RIO PARÁ	384
TABELA 395 – K_S 'S CALIBRADOS PARA O RIO PARÁ	385
TABELA 396 – S_B 'S CALIBRADOS PARA O RIO PARÁ.....	385
TABELA 397 – CONCENTRAÇÃO DE DBO NA FOZ DOS RIOS SIMULADOS.....	391
TABELA 398 – CONCENTRAÇÃO DE OD NA FOZ DOS RIOS SIMULADOS.	393
TABELA 399 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (M ³ /DIA)	394
TABELA 400 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA EM 2006 E 2016	395
TABELA 401 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA X DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (M ³ /DIA) - 2016.....	396
TABELA 402 – SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ E MICRO-BACIAS COM DÉFICIT HÍDRICO - 2016.	397
TABELA 403 - USOS PREPONDERANTES NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM CONFORMIDADE COM O TOTAL DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS CAPTADO POR SUB-BACIA - 2016	398
TABELA 404 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (2006-2016).....	399
TABELA 405 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2016.....	399
TABELA 406 – PRODUTIVIDADE DE AQUÍFEROS.	401
TABELA 407 - CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (2006-2016).....	401
TABELA 408 - CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2016.....	402
TABELA 409 - CAPTAÇÃO SUB-SUPERFICIAL TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (2006-2016)	403
TABELA 410 - CAPTAÇÃO SUB-SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2016	404
TABELA 411 – QUANTIDADE DE CAPTAÇÕES POR TIPO DE IRRIGAÇÃO EM CADA SUB-BACIA	405
TABELA 412 – CENÁRIO MINERAÇÃO RESERVA LAVRÁVEL – PRODUTO/M ³ PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	407
TABELA 413 – CENÁRIO MINERAÇÃO RESERVA LAVRÁVEL – PRODUTO/TONELADA PARA 2016	407
TABELA 414 – CENÁRIO EXTRATIVISMO VEGETAL IBGE - PRODUÇÃO CARVÃO VEGETAL, LENHA E MADEIRA EM TORA (M ³) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	408
TABELA 415 - CENÁRIO SILVICULTURA IBGE - PRODUÇÃO EUCALIPTO IEF - ÁREA (KM ²) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	409
TABELA 416 – CENÁRIO AGRICULTURA IBGE - ÁREA PLANTADA (HA) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016.....	410
TABELA 417 - CENÁRIO AVES IBGE (NÚMERO DE CABEÇAS) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016 ...	410
TABELA 418 - CENÁRIO BOVINOS IBGE (NÚMERO DE CABEÇAS) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	411
TABELA 419 - CENÁRIO SUÍNOS IBGE (NÚMERO DE CABEÇAS) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	411
TABELA 420 – CENÁRIO 2016 DA CRIAÇÃO ANIMAL POR SUB-BACIA - (Nº DE CABEÇAS - CADASTRO DOS SIGNIFICANTES E INSIGNIFICANTES).....	412
TABELA 421 – CARGA RESULTANTE DOS LANÇAMENTOS DE EFLUENTES DOMÉSTICOS DE POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR REDE DE ESGOTO, NÃO ATENDIDA, RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E POPULAÇÃO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ POR SUB-BACIA – 2006 E TENDENCIAL 2016	413
TABELA 422 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 2016.....	415
TABELA 423 – LEGENDA CLASSES DO ENQUADRAMENTO E CONCENTRAÇÃO DE DBO	418
TABELA 424 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA LAVOURA	419
TABELA 425 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA SILVICULTURA.....	420

TABELA 426 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA PASTAGENS.....	420
TABELA 427 – DENSIDADES POPULACIONAIS URBANAS E RURAIS POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	422
TABELA 428 – RISCOS DE POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE DESCONFORMIDADES URBANAS E RURAIS	424
TABELA 429 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991 E 2000	424
TABELA 430 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 2006 E 2016	425
TABELA 431 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ PARA O ANO DE 2016 POR SUB-BACIA.....	427
TABELA 432 – ÍNDICE PANORAMA ECONÔMICO DE 2007.	428
TABELA 433 – PIB PER CAPITA POR SUB-BACIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (R\$/HAB).....	429
TABELA 434 – CENÁRIO RENDA PER CAPITA PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	430
TABELA 435 – CENÁRIO ACESSO À ÁGUA ENCANADA PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	431
TABELA 436 – CENÁRIO ACESSO À COLETA DE LIXO PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	433
TABELA 437 – CENÁRIO ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	435
TABELA 438 – CENÁRIO MORTALIDADE INFANTIL PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	436
TABELA 439 – CENÁRIO % DE POBRES POR MUNICÍPIO PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	438
TABELA 440 – CENÁRIO ÍNDICE DE GINI PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	439
TABELA 441 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (M ³ /DIA).	441
TABELA 442 – DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA EM 2006 E 2016	441
TABELA 443 – DÉFICIT HÍDRICO E ÁREA CONTRIBUINTE POR SUB-BACIA (2006 E 2016).....	442
TABELA 444 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ POR ATIVIDADE (2006-2016)	443
TABELA 445 - USOS PREPONDERANTES NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM CONFORMIDADE COM O TOTAL DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS CAPTADO POR SUB-BACIA (2006 E 2016)	443
TABELA 446 - CAPTAÇÃO TOTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ EM 2006 E 2016.....	444
TABELA 447 – QUANTIDADE DE CAPTAÇÕES POR TIPO DE IRRIGAÇÃO EM CADA SUB-BACIA	447
TABELA 448 - PARÂMETROS MAIS VIOLADOS OU COM POTENCIAL IMPACTANTE SIGNIFICATIVO NO PERÍODO DE 1997 A 2006.....	448
TABELA 449 – CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	449
TABELA 450 – ATIVIDADE EXTRATIVISTA MINERAL POR SUB-BACIA.	450
TABELA 451 – CENÁRIO MINERAÇÃO RESERVA LAVRÁVEL – PRODUTO/M ³ PARA 2016 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	451
TABELA 452 – CENÁRIO MINERAÇÃO RESERVA LAVRÁVEL – PRODUTO/TONELADA PARA 2016	451
TABELA 453 – EXTRATIVISMO VEGETAL NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	452
TABELA 454 – CENÁRIO EXTRATIVISMO VEGETAL IBGE - PRODUÇÃO CARVÃO VEGETAL, LENHA E MADEIRA EM TORA (M ³) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	452
TABELA 455 - CENÁRIO SILVICULTURA IBGE - PRODUÇÃO EUCALIPTO IEF - ÁREA (KM ²) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016	453
TABELA 456 – ATIVIDADE INDUSTRIAL POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.....	454
TABELA 457 – CENÁRIO AGRICULTURA IBGE - ÁREA PLANTADA (HA) - TAXAS DE CRESCIMENTO E PROJEÇÃO PARA 2016.....	454
TABELA 458 – CENÁRIO 2016 DA CRIAÇÃO ANIMAL POR SUB-BACIA - (Nº DE CABEÇAS - CADASTRO DOS SIGNIFICANTES E INSIGNIFICANTES).....	455
TABELA 459 – CARGA RESULTANTE DOS LANÇAMENTOS DE EFLUENTES DOMÉSTICOS DE POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR REDE DE ESGOTO, NÃO ATENDIDA, RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E POPULAÇÃO RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ POR SUB-BACIA – 2006 E TENDENCIAL 2016	455
TABELA 460 – LEGENDA PARA INTERPRETAÇÃO DA TABELA 461.....	456
TABELA 461 – CONCLUSÃO SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELAS DIFERENTES ATIVIDADES NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ	457
TABELA 462 – MÉDIAS ANUAIS PONDERADAS DAS TAXAS DE SEDIMENTO EM SUSPENSÃO, N TOTAL E P TOTAL, POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	458
TABELA 463 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA SILVICULTURA. (2007 – 2016).....	459
TABELA 464 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA LAVOURAS. (2006 – 2016).....	460
TABELA 465 – EVOLUÇÃO DA ADEQUAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁREA DAS SUB-BACIAS COM RELAÇÃO À APTIDÃO PARA PASTAGENS. (2006 – 2016).....	460
TABELA 466 – DENSIDADES POPULACIONAIS URBANAS E RURAIS POR SUB-BACIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (1991 – 2000 – 2006 – 2016).....	462
TABELA 467 – RISCOS DE POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE DESCONFORMIDADES URBANAS E RURAIS	463
TABELA 468 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 1991 E 2000	463

TABELA 469 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ – 2006 E 2016	464
TABELA 470 – CENÁRIO DE INCREMENTO POPULACIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ PARA O ANO DE 2016 POR SUB-BACIA.....	466
TABELA 471 – PIB PER CAPITA POR SUB-BACIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (R\$/HAB).....	467
TABELA 472 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	467
TABELA 473 - ACESSO AO ABASTECIMENTO DOMÉSTICO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ – 2006.....	468
TABELA 474 - ACESSO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ - 2006	468
TABELA 475 - ACESSO À COLETA DE LIXO NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ - 2006	469
TABELA 476 - ACESSO À REDE DE ENERGIA ELÉTRICA NAS SUB-BACIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARÁ – 2006	470
TABELA 477 – RESULTADO DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS REALIZADAS EM OUT/2006 E OUT/2007 NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ.	471
TABELA 478 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ – 2006 – 2016	478
TABELA 479 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ - 2006 E 2016.....	481
TABELA 480 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	482
TABELA 481 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	483
TABELA 482 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ	485
TABELA 483 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA ALTO RIO PARÁ (2016)	486
TABELA 484 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA – 2006 – 2016.....	489
TABELA 485 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA - 2006 E 2016	490
TABELA 486 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.	492
TABELA 487 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	492
TABELA 488 – SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA.....	494
TABELA 489 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO BOA VISTA (2016).....	494
TABELA 490 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA – 2006 – 2016	497
TABELA 491 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA - 2006 E 2016.....	499
TABELA 492 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	500
TABELA 493 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	500
TABELA 494 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA	503
TABELA 495 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIO ITAPECERICA (2016)	503
TABELA 496 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ – 2006 – 2016	506
TABELA 497 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ - 2006 E 2016.....	508
TABELA 498 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ.	509
TABELA 499 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	509
TABELA 500 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ	512
TABELA 501 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA MÉDIO RIO PARÁ (2016)	512
TABELA 502 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA – 2006 - 2016	515
TABELA 503 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA - 2006 E 2016	516
TABELA 504 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA.	517
TABELA 505 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	518
TABELA 506 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA	520
TABELA 507 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIBEIRÃO DA PACIÊNCIA (2016)	520
TABELA 508 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO – 2006 - 2016.....	523
TABELA 509 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO - 2006 E 2016	524
TABELA 510 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	525
TABELA 511 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	526
TABELA 512 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO.....	528
TABELA 513 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIO SÃO JOÃO (2016)	528

TABELA 514 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIO LAMBARI – 2006 - 2016.....	531
TABELA 515 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI - 2006 E 2016	533
TABELA 516 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	534
TABELA 517 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO LAMBARI EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	535
TABELA 518 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO LAMBARI.....	537
TABELA 519 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIO LAMBARI (2016).....	537
TABELA 520 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE – 2006 - 2016.....	539
TABELA 521 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE - 2006 E 2016.....	541
TABELA 522 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	542
TABELA 523 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO DO PEIXE EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	543
TABELA 524 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE.....	544
TABELA 525 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIO DO PEIXE (2016).....	544
TABELA 526 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA RIO PICÃO – 2006 - 2016.....	547
TABELA 527 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA RIO PICÃO - 2006 E 2016.....	549
TABELA 528 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA RIO PICÃO.....	550
TABELA 529 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA RIO PICÃO EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	550
TABELA 530 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA RIO PICÃO.....	552
TABELA 531 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA RIO PICÃO (2016).....	552
TABELA 532 – DEMANDA HÍDRICA NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ – 2006 – 2016.....	555
TABELA 533 - PERFIL DE POLUIÇÃO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ - 2006 E 2016	557
TABELA 534 – REDUÇÃO DE CARGA SOBRE CENÁRIO TENDENCIAL SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ.....	558
TABELA 535 – NÍVEL DE CRITICIDADE DA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ EM FUNÇÃO DAS CARGAS E DENSIDADES DE LANÇAMENTO ADVINDAS DAS ATIVIDADES EXISTENTES EM 2006.....	558
TABELA 536 - SITUAÇÕES DE RISCO SÓCIO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ	560
TABELA 537 – QUANTITATIVO ABSOLUTO PREVISTO PARA POPULAÇÃO SEM ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE ESGOTO, DE LIXO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA NA SUB-BACIA BAIXO RIO PARÁ (2016).....	561

INTRODUÇÃO

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi contratado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com recursos advindos do Convênio Nº. 1.93.05.0038-00 CODEVASF – 1ª Superintendência Regional – Sede – Montes Claros – Minas Gerais através Processo Licitatório Nº 02 / 2006, Tomada de Preços 001/2006 através da qual foi contratada a empresa Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda., vencedora do certame.

A Coordenação Executiva da elaboração do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará é de responsabilidade da Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e do IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, em perfeita sinergia com a empresa Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Alto São Francisco, tem como objetivo geral estabelecer metas estratégicas e instrumentos de gestão com vistas ao desenvolvimento sustentado da região. Ali aprimora e detalha o Plano Diretor Rio São Francisco, seu escopo maior de contextualização.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos são instrumentos estratégicos que se consolidam através dos Sistemas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Constituem-se em diretrizes que visam fundamentar e orientar a implementação da Política de Recursos Hídricos em bacias hidrográficas.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos são também referenciais para os instrumentos técnicos de gestão, cuja aprovação se insere no escopo decisório do Comitê da Bacia Hidrográfica, mesclando-se, nesse processo, o fator técnico e o fator político, nos moldes de um gerenciamento participativo e integrado.

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi elaborado segundo itemização constante no Termo de Referência, parte integrante do Edital de Licitação do Processo Licitatório mencionado.

Todas as propostas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará serão submetidas à população local via audiências públicas, adotando-se o mesmo procedimento para legitimação final das propostas constantes no documento definitivo.

Ressalte-se o papel do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará como instrumento indutor do processo de desenvolvimento sustentado da região compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Ali são enfatizados, em particular, os aspectos relacionados à gestão dos recursos hídricos, proporcionando ao seu Comitê e à futura Agência de Bacia Hidrográfica do Rio Pará, instrumento normativo e consultivo de suporte ao planejamento e a gestão do desenvolvimento regional, com vistas à correção de desconformidades sócio-ambientais detectadas.

Não obstante a inestimável importância dos Planos Diretores de Recursos Hídricos estruturados para a região, em especial daqueles que tratam dos Afluentes do Alto Rio São Francisco, estes documentos carecem de detalhes e escala adequada ao planejamento de ações e projetos locais ou regionais.

Alguns aspectos críticos quanto ao manejo dos recursos hídricos da região da Bacia Hidrografia do Rio Pará, que requerem soluções urgentes, foram detectados empiricamente, conforme explicitado no Termo de Referência do processo licitatório:

- Redução significativa da disponibilidade hídrica;

- Comprometimento do atendimento à demanda doméstica em alguns municípios;
- Deterioração da qualidade das águas superficiais;
- Implementação de ações ambientais isoladas, pobremente contextualizadas, resultando na diluição de recursos preciosos;
- Não atendimento à demanda das populações locais;
- Dispersão de esforços;
- Insucesso da maioria dos empreendimentos voltados à proteção e conservação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

É necessária a integração das ações municipais com vistas à revitalização do ecossistema da Bacia Hidrográfica do Rio Pará através de ações emergenciais, corretivas e mitigadoras dos conflitos gerados pelo uso múltiplo da água. É necessária, fundamentalmente, a manutenção dos níveis de disponibilidade hídrica e de qualidade da água, adequados às demandas básicas da população.

Estas ações devem ser articuladas a partir do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, elemento balizador e referencial (conceitual e executivo) para garantir sua coerência e eficácia.

Adicionalmente, observa-se a necessidade premente de mobilização comunitária, promoção da cidadania das águas, criação da figura emblemática do Produtor de Águas, do Conservador das Águas e do Condomínio das Águas, para tornar cada habitante co-responsável pela gestão ambiental. É necessário também, introduzir a consciência de que os recursos naturais guardam interdependência, no contexto da sustentabilidade ambiental e que a conservação dos recursos hídricos, enquanto elemento finito e indispensável ao desenvolvimento econômico e social da região, é crítica para a vida.

Estas questões, somadas às bases conceituais e operacionais existentes consubstanciadas por grandes esforços anteriores, são o substrato que apóia o desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Enquanto instrumento diretivo, o Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, deve também promover o fortalecimento institucional do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, subsidiando de forma concreta e objetiva, os procedimentos para os estudos e projetos voltados à transformação da Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará na Agência de Bacia ou entidade equiparada.

O desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e a futura institucionalização da Agência de Bacia são ações imperativas, constituindo-se em bases concretas para a plena implementação e operacionalização das diretrizes legalmente estabelecidas nas esferas dos governos Federal e Estadual.

A implantação de um sistema consistente e objetivo de gestão dos recursos hídricos regionais possibilitará a melhoria significativa das condições de vida das populações locais, lançando bases sólidas que fundamentarão o desenvolvimento sustentado da região compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

OBJETIVOS DO PLANO DIRETOR DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ

O Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará tem os seguintes objetivos, conforme especificado no Termo de Referência do processo licitatório:

- Estabelecer bases analítico-operacionais para implantação da gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- Fornecer diretrizes e critérios para os instrumentos de gestão, quais sejam: outorga de direito de uso de recursos hídricos, cobrança pelo uso de recursos hídricos, reenquadramento dos corpos de água em classes segundo seus usos preponderantes, fiscalização e monitoramento;
- Prover ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e à futura Agência de Bacia, de instrumentos técnico-conceituais, como suporte à tomada de decisão;
- Estabelecer diretrizes gerais para a implementação de programas, projetos e ações que promovam a revitalização, a recuperação e a conservação hidro-ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Existem dois grandes entraves ao desenvolvimento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e, conseqüentemente, à implantação de sistema de gestão integrada da região: i – a ausência ou descontinuidade das séries históricas de dados sobre o comportamento das características físicas da região compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e ii – a inexistência de conceituação básica, referenciais técnicos consistentes e instrumentação analítica de suporte à tomada de decisões, detalhando ações pontuais que integrem o escopo maior das metas estabelecidas pelo Plano. O segundo entrave deve-se, principalmente, à escala de trabalho factível para o desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia do Rio Pará, que é de 1:50.000.

Estes aspectos são passíveis de atendimento a partir da inserção do conhecimento empírico dos técnicos da região, em especial do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, ambiente analítico de desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Desta forma serão atingidos os objetivos supra relacionados, ressaltando-se, neste contexto, a importância do cadastro de Usuários da Água, recentemente executado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Os dados ali contidos permitem a adoção de escala compatível com as demandas estabelecidas pelo conjunto de ações eminentemente operacionais, que freqüentemente possuem foco pontual.

ESTRATÉGIA OPERACIONAL – ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará está baseada em nove etapas de trabalho, a saber:

1. Suporte Institucional
2. Caracterização do Meio Físico
3. Avaliação e Análise Ambiental
4. Caracterização do Sistema Sócio-econômico
5. Caracterização dos Recursos Hídricos

6. Disponibilidade Hídrica
7. Cenários de Aproveitamento e Controle dos Recursos Hídricos
8. Plano de Monitoramento
9. Modelos de Avaliação e Gestão

A elaboração do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará está baseada nos fundamentos, objetivos e diretrizes gerais de ação previstos na Lei Estadual Nº. 13.199/99, coerentes com disposições correspondentes da Lei Federal Nº. 9.433/ 97 sob a perspectiva da gestão integrada.

Considera os estudos existentes da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e ainda, o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Concomitante à sua elaboração, está prevista a discussão do Plano Diretor do Rio Pará, com Coordenação Executiva do mesmo composta por membros da Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, em especial com o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Social e com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, além da sociedade civil e diferentes usuários desta Bacia.

O presente relatório apresenta o conteúdo correspondente à **Etapa 7** do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

7 CENÁRIOS DE APROVEITAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Introdução

O aproveitamento e o controle dos recursos hídricos estabelecem a relação entre quantidade e qualidade dos corpos hídricos, em abordagem sobre disponibilidade hídrica versus controle do uso da água e da disposição de efluentes.

O uso da água, diretamente influenciado pelo uso e ocupação do território, além de possuir relação com seu consumo direto através de captações (domésticas, industriais, agrícolas, etc.), está também relacionado à sua destinação após o uso, que de acordo com a qualidade e volume dos efluentes gerados, estes podem impactar significativamente a qualidade dos corpos hídricos.

Dessa forma, o aproveitamento e o controle dos recursos hídricos necessitam de regulamentações que possibilitem tanto o monitoramento sobre a quantidade e qualidade de água captada, que deve respeitar a sustentabilidade dos cursos d'água, como o descarte de efluentes sobre os mesmos. Esta regulamentação é realizada por meio do processo de outorga.

Os principais elementos intervenientes no processo de aproveitamento dos recursos hídricos são os usos e as ocupações que ocorrem em uma determinada região contribuinte, os quais devem respeitar os usos preponderantes e conformes definidos pelo enquadramento dos corpos hídricos. Com relação ao controle dos recursos hídricos o principal elemento é a destinação dos efluentes, que deve respeitar os padrões de lançamento estabelecidos pelas legislações federal e estadual, padrões que estão diretamente relacionados com o enquadramento dos corpos hídricos, pois é necessário pelo menos, manter as condições mínimas de qualidade das águas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará teve seus corpos de água enquadrados no dia 9 de setembro de 1998, de acordo com a Deliberação Normativa do COPAM nº. 28. Através do enquadramento, são estabelecidas metas ou objetivos de qualidade da água (classe) para os corpos hídricos, a serem obrigatoriamente alcançados ou mantidos, ao longo do tempo, de acordo com os usos preponderantes pretendidos. Porém, muitas vezes os padrões de qualidade da água são violados, tanto por falta de fiscalização como pela ausência de uma política que consiga implementar de maneira adequada os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Portanto, a identificação do cenário atual de aproveitamento e controle dos recursos hídricos, bem como a projeção do cenário futuro, horizonte do presente Plano Diretor para o ano de 2016, de acordo com as tendências verificadas, é fator essencial para projetar as demandas futuras com relação ao aproveitamento e controle dos recursos hídricos. Para atingir esse objetivo foi construído um cenário estratégico, que através da identificação das demandas futuras, estabelece bases de ação e fornece subsídios para a tomada de decisão na busca por orientar intervenções que minimizem os impactos dos processos existentes sobre os recursos hídricos e que auxiliem em uma consolidação da vocação sócio-econômica de cada região.

A gestão integrada dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, baseada na análise espacial do meio-físico e no diagnóstico das principais desconformidades existentes, com a identificação conjunta das potencialidades locais, possibilita, através da construção de cenários (atual, futuro e estratégico), a definição do escopo de ações a serem tomadas visando a sustentabilidade dos recursos hídricos e, principalmente, a administração dos usos conflitantes. Definido o escopo de medidas a serem tomadas, o Comitê da Bacia Hidrográfica possui uma base importante de subsídios para a tomada de decisão.

A construção dos cenários foi realizada por meio dos dados obtidos nas **Etapas 1, 2, 3, 4, 5 e 6** do presente Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Para cada sub-bacia foram construídos um cenário atual, dois cenários futuros (um tendencial e outro considerando estratégias conservacionistas) e um cenário estratégico.

As análises constantes nas Etapas anteriores do presente Plano Diretor, em especial aquelas relativas à dinâmica demográfica, dinâmica das atividades econômicas, disponibilidade hídrica e curvas de permanência, serão os elementos básicos para a construção dos cenários para o horizonte de 2016. Elas retratam o cenário atualmente observado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Apesar do Termo de Referência especificar a construção de cenários para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará com nível de agregação por municípios, optamos por desenvolver os cenários por sub-bacias. Esta mesma compartimentação baseou as análises já desenvolvidas e que são aqui analisadas em seus aspectos comparativos e globalizados, para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os fatores abaixo relacionados justificam a opção do desenvolvimento dos trabalhos integrantes do Plano Diretor, com o nível de compartimentação por sub-bacias:

- A unidade ambiental por excelência para a gestão integrada de recursos hídricos é a bacia hidrográfica e não os municípios. Esta gestão, indubitavelmente insere-se no espectro da gestão municipal, mas, requer ações integradas de vários municípios ali contidos. Ou seja, o elemento catalisador das ações conjuntas visando minimizar o impacto das ações antrópicas sobre os recursos hídricos é a delimitação territorial da bacia hidrográfica. A denominação adotada é sub-bacia, já que a somatória das 10 sub-bacias analisadas, redonda na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.
- As áreas dos municípios contidas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, variam, em seus percentuais de 0,5% a 100%. Esta relação é também variável na compartimentação de cada sub-bacia. Portanto, seu peso relativo no âmbito de cada município é assíncrono: o que é fundamental no município que possui 100% de sua área dentro da Bacia, não é tão significativo no município que possui 5%. Não ser significativo territorialmente não significa, no entanto, possuir menor importância do ponto de vista da gestão das águas. Significa que a atuação municipal será restrita e específica para seu território, no que tange às ações mitigadoras dos impactos causados na sub-bacia em questão.
- As análises de disponibilidade hídrica só têm sentido se aferidas por sub-bacia, pois se torna uma abstração quanto à possibilidade de interferências, quando analisada na Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo. A disponibilidade hídrica está diretamente relacionada aos eventos que ocorrem dentro de cada sub-bacia. É lógico que, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a disponibilidade hídrica do Rio Pará é de fundamental importância. No âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Pará a mesma correlação se repete: a compartimentação por sub-bacia redonda na sua somatória, tanto territorialmente como da água disponível no total da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Face tais considerações, a montagem de cenários adota a compartimentação hidromorfológica por sub-bacias e obedece a metodologia que passamos a descrever.

Godet (1987) define cenário como “o conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura”.

Cenários prospectivos possuem, portanto, o objetivo de nortear decisões. É um método de decisões sob incerteza, que auxilia as decisões estratégicas, inclusive na identificação de

oportunidades e ameaças, forças e fraquezas indicando as competências e ações que devem ser fomentadas.

7.1 Cenário Atual

Contextualização

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará possui uma rede de drenagem de 12.227,50 km², e tem como seu principal curso d'água o Rio Pará com 365 quilômetros de extensão, rio que é afluente do alto curso do Rio São Francisco e situado no sudoeste do Estado de Minas Gerais. Na bacia situam-se 35 municípios, com um total aproximado de 713 mil habitantes, dos quais, 12% nas áreas rurais. O principal município da região é Divinópolis, com aproximadamente 208 mil habitantes, seguido por Itaúna e Pará de Minas. Dezesesseis municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará possuem população inferior a 10 mil habitantes, considerando a população total, incluindo as áreas municipais não pertencentes à bacia. Quando este recorte é feito – analisando apenas a população correspondente à área municipal efetivamente dentro da bacia – vinte e um municípios possuem menos de 10 mil habitantes.

As características físicas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foram analisadas na escala média de 1:50.000, em consonância com o Sistema de Apoio à Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, implantado localmente.

O clima predominante na região é o temperado chuvoso, seguido do clima subtropical de altitude, também temperado chuvoso. Ao norte da Bacia Hidrográfica do Rio Pará observa-se o clima tropical úmido. Toda a tipologia climática da região apresenta, portanto, inverno seco e verão chuvoso, com variações de temperatura não muito significativas. A região do Baixo Pará possui as temperaturas mais altas, enquanto o Alto Pará apresenta as temperaturas mais amenas. A região central da Bacia Hidrográfica do Rio Pará contém as temperaturas medianas para cada um dos fatores considerados (temperaturas máximas, médias e mínimas). Vale ressaltar que na altura do Município de Bom Despacho, a oeste da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, ocorrem as temperaturas mais baixas e as mais altas da região.

A análise pluviométrica da região mostra que chove mais nas nascentes do que nas regiões próximas à foz do Rio Pará. As áreas com maior volume de precipitação na Bacia Hidrográfica do Rio Pará estão localizadas na região do Município de Bom Despacho, oeste da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e na região do Alto Pará. As áreas onde o volume de precipitação é menor abrangem os municípios de Onça de Pitangui, a leste, e a porção noroeste do Município de Martinho Campos, no Baixo Pará. Conseqüentemente, a umidade relativa na Bacia Hidrográfica do Rio Pará é menor no sudoeste e em sua área mais central, na altura do Município de Divinópolis, aumentando em direção dos limites fisiográficos, ao norte. Os valores mais baixos acontecem na altura dos municípios de Carmo da Mata e de Oliveira, no centro sul. Os valores mais altos acontecem nas nascentes do Rio Pará, ao sul, e na altura do Município de Bom Despacho, a noroeste.

Na análise da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Pará no ano de 2007, percebe-se que as áreas cobertas com vegetação nativa representam 17,14% da área total e as florestas de produção representam 3,10%. Os campos nativos representados por campo rupestre e campo propriamente dito, correspondem em conjunto a 1,14% do território da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O cerrado, classificado em Campo Cerrado e Cerrado ocupa 6,16% da área total. A Floresta Estacional Semidecidual corresponde a 9,84% do território da bacia.

Considerando os dados estruturais e geocronológicos, a área em estudo é pré-cambriana e insere-se no cráton do São Francisco Paramirim com terrenos granito-gnáissicos e terrenos gnáissicos-migmatíticos representados em partes pelo Complexo Divinópolis reportado ao período Arqueano, recoberto por formações geocronológicas mais recentes das eras do Proterozóico, referentes a reativações tectônicas e do Fanerozóico correspondentes às calhas

de deposição supracrustais. Nelas se encontram terrenos pouco consolidados formados preferencialmente por depósitos aluviais. As rochas do Complexo Divinópolis possuem estrutura predominantemente dúctil com fraturamentos em três direções principais, uma norte-sul, uma noroeste-sudeste e outra nordeste-sudoeste responsáveis em partes pelo controle geológico da drenagem superficial e contribuintes de recargas de águas subterrâneas.

A unidade geológica que ocupa 75% do território da Bacia Hidrográfica do Pará é a pEi, que consiste em gnaisses, graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas, com algumas zonas de ocorrência de rochas quartzíticas individualizadas (qz). A formação geológica Qa está distribuída ao longo dos leitos dos rios, consistindo em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalhos.

A formação Qphi ocupa 4,97% da bacia, na porção do Baixo Pará, que são coberturas indiferenciadas – sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de cor amarelada e avermelhada, inconsolidados, geralmente não laterizados. Outras formações significativas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará são a Pebsh, ocupando 4,84% de sua área total, no noroeste, na Região do Município de Bom Despacho, e a pEbp, ocupando 4,46% no extremo noroeste, ocupando boa parte da sub-bacia do Rio Picão.

Os sistemas de aquíferos predominantes na área de interesse, considerando as condições litoestruturais, podem ser classificados tecnicamente, segundo a ocorrência, em 4 tipos distintos, considerando a forma de percolação e acumulação da água no seu interior: *i* Sistema Aquífero Granular – que corresponde aos sedimentos aluviais, às coberturas detríticas e manto de alteração e às rochas areníticas com porosidade primária; *ii* Sistema Aquífero Cárstico – corresponde às rochas calcárias e dolomíticas; *iii* Sistema Aquífero Cárstico–Fissurado – corresponde aos depósitos de rochas pelíticas associadas à carbonáticas e *iiii* Sistema Aquífero Fraturado – corresponde às rochas basálticas e alcalinas, pelíticas e psamíticas, quartzíticas, xistosas e gnáissicas ou graníticas. A porcentagem relativa à área total da Bacia Hidrográfica do Rio Pará para cada sistema aquífero é a seguinte: *i* Gnáissico Granítico (81%), *ii* Pelítico (11%), *iii* Quartzítico (5%) e *iiii* Pelítico Carbonático (3%).

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará, segundo dados fornecidos pelo DNPM e dados obtidos no banco de dados do projeto do Sistema de Apoio a Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – SIG CBH Pará, possui exploração de jazidas de água mineral, gnaiss, granito, cromo, ferro, manganês, ouro, prata, estanho, cobalto, cobre, diamante, diamante industrial, agalmatolito, quartzo, quartzito, ardósia, areia, areia de fundição, areia industrial, areia quartzosa, argila, argila refratária, argila ferruginosa e argila para cerâmica vermelha.

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no contexto dos domínios morfoestruturais brasileiros, situa-se na transição entre os grandes domínios morfoestruturais do interior com escarpas e maciços modelados em rochas do complexo cristalino do Planalto Sul de Minas, e relevos modelados em rochas sedimentares da Depressão do São Francisco.

Referenciando especificamente o recorte espacial delimitado pela Bacia Hidrográfica do Rio Pará, esta apresenta em seu terço superior uma dissecação forte a moderadamente forte, compreendendo um conjunto de serras alongadas, escarpas e esporões, com incisões de drenagem entre 150 a 200 metros e declividades com variações entre 10 a 25°. Nesta área podem ocorrer processos morfogenéticos intensos através de escoamentos difusos e concentrados, com a presença de movimentos de massa como rastejamentos e deslizamentos.

No terço médio da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e em partes de seu terço inferior, associadas às planícies e terraços aluviais, predominam os relevos com dissecação moderada, com a predominância de cristas assimétricas e escarpas com coalescência de rampas de colúvio, mares de morros e colinas convexas com incisões de drenagem variando entre 95 a 155 metros e declives entre 10° e 20°.

Em relação à morfodinâmica, pode ocorrer escoamento superficial difuso e concentrado com a capacidade de originar sulcos, ravinas e voçorocas, além de possíveis movimentos de massa. A presença das planícies e terraços aluviais predominantes no terço inferior da Bacia Hidrográfica do Rio Pará corresponde a áreas de acumulação, com meandro em estágio de colmatagem, leques de espriamentos colúviais periodicamente inundáveis, com a predominância de áreas com declives inferiores a 2°.

Ressalta-se a importância das características geomorfológicas na composição e evolução do sistema natural, compreendendo uma série de produtos e processos intimamente relacionados, os quais ditam as limitações e possibilidades de uso dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo.

Foram identificadas 46 unidades de solos, que pertencem a 5 grandes grupos, são eles: Solos Aluviais, que compreendem solos pouco desenvolvidos, planos, resultantes de deposições fluviais recentes; Cambissolos; Latossolos, que são altamente intemperizados, profundos e bem drenados, constituídos predominantemente por sesquióxidos, minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita) e quartzo; Solos Podzólicos; e Solos Litólicos, que são bastante limitados para atividades agrícolas, principalmente devido à pequena espessura do perfil que restringe o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, apresentando um relevo acidentado, que é outro agravante à suas utilizações agrícolas por dificultar as atividades mecanizadas.

Todas as características gerais da bacia aqui dispostas foram amplamente discutidas nas **Etapas 2, 4 e 5** do presente Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

No entanto, é necessária a presente contextualização sintética, como embasamento do teor do Cenário Atual descrito a seguir.

O cenário atual é composto pela análise integrada dos dados e informações apresentadas nas **Etapas 1, 2, 3, 4, 5 e 6** do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, de maneira a construir uma visão abrangente dos processos influentes no aproveitamento e controle dos recursos hídricos, baseando-se no perfil de poluição e nos aspectos relacionados à disponibilidade hídrica, uso e ocupação do território e perfil sócio-econômico de cada sub-bacia.

A junção dessas análises permite a identificação das principais variáveis que afetam a qualidade e quantidade dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e consequentemente o aproveitamento e controle desses recursos.

Com relação às estratégias de ação adotadas e/ou projetadas pelas municipalidades nas questões relacionadas aos recursos hídricos, concluiu-se que a incorporação da pesquisa sobre essas medidas para a construção dos cenários seria inexpressiva, devido à dificuldade para a aquisição dos dados junto às prefeituras municipais e a não sistematização destes, bem como dos resultados advindos do desenvolvimento das ações projetadas. Dentre os 35 municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará contatados, apenas 3 municípios retornaram: Carmo da Mata, Itaúna e Nova Serrana. O resultado desta pesquisa está no **Anexo 29**.

Isto posto, a análise das estratégias de ações adotadas e/ou projetadas pelos municípios presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi representada nos cenários pelas análises realizadas sobre o estudo hidrológico realizado no Plano Diretor, os dados do IBGE, EMBRAPA, IEF, DNPM e do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, considerando disponibilidade hídrica, perfil de poluição, uso e ocupação do solo e perfil sócio-econômico. Como nos relatórios anteriores esta análise já está representada por município e compilada nas dez sub-bacias da divisão hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, optou-se por trabalhar os cenários também por sub-bacia.

7.1.1 Sub-bacia Alto Rio Pará

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui uma área de drenagem de 1.981,52 km², composta por 18 micro-bacias, sendo esta a segunda maior sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas. A Sub-bacia Alto Rio Pará está situada na zona de temperatura mais amena da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com média de temperatura anual entre 20,5 a 22°C, e em uma das áreas com maior volume de precipitação, 1400 a 1550 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 65% e 69%. A Sub-bacia Alto Rio Pará engloba um total de 8 municípios, dos quais 5 encontram-se totalmente inseridos em seu território. A **Tabela 1** contém a porção de cada município que está inserido total ou parcialmente nesta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 1 – Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-Bacia Alto Rio Pará

Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-Bacia Alto Rio Pará						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes da Sub-Bacia, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Carmópolis de Minas	396,67	4,73	401,40	396,67	4,73	401,40
Cláudio	620,23	11,92	632,15	140,66	1,55	142,21
Desterro de Entre Rios	377,26	1,40	378,66	172,79	1,40	174,19
Itaguara	405,18	6,81	411,99	351,65	6,42	358,07
Oliveira	888,65	11,35	900,00	89,45	1,14	90,59
Passa Tempo	425,15	3,17	428,32	425,15	3,17	428,32
Piracema	276,96	3,46	280,42	276,96	3,46	280,42
Resende Costa	617,48	1,88	619,36	104,69	1,63	106,32
Totais	4.007,58	44,72	4.052,30	1.958,02	23,50	1.981,52

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE.

7.1.1.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui vazão de 2.307.171,92 m³/dia (**Tabela 2**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme analisado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a segunda maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que a coloca como fornecedora de grande potencial hídrico superficial para a região.

Tabela 2 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Alto Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Alto Rio Pará					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
1.981,52	2.307.171,92	1.345.048,07	597.509,51	672.524,03	179.252,85

Fonte: Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, mesmo com o grande potencial hídrico que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui, das 18 micro-bacias existentes, 8 apresentam déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que a quantidade permitida para outorga, conforme determina a Portaria nº. 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30% da $Q_{7.10}$. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Alto Rio Pará que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Alto Rio Pará que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (Km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% $Q_{7.10}$ (m ³ /dia)
2	2	Córrego da Água Limpa	12,70	1.188,80	1.095,62
3	3	Ribeirão da Capela Nova	130,31	14.502,24	10.454,48
5	5	Ribeirão Passa Tempo	75,52	8.727,20	6.162,30
6	6	Ribeirão da Pedra Montada	49,82	5.123,20	4.118,33
7	7	Ribeirão do Curral Recreio	300,89	26.967,45	23.519,09
8	8	Rio do Peixe ou Paracatu	323,00	26.847,32	25.191,60
9	9	Córrego Lagoão	18,51	2.754,20	1.577,54
10	10	Ribeirão Japão Grande	211,22	25.210,30	16.692,55

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerou apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Número de usuários da água superficial cadastrados na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Número de usuários da água superficial cadastrados na Sub-bacia Alto Rio Pará.					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
184	11,9%	3.141	45,4%	3.325	39,3%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados, a vazão superficial total captada é de 165.805,23 m³/dia. Com esta demanda, a Sub-bacia Alto Rio Pará não apresenta déficit hídrico superficial, considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 179.252,85 m³/dia. Entretanto, seu estado é de alerta, porque 92,5% da sua disponibilidade hídrica para outorga está comprometida.

Tabela 5 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Alto Rio Pará

Captação Superficial Total na Sub-bacia Alto Rio Pará		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	9.584,36	5,78%
Agroindústria	358,10	0,22%
Agricultura	7.229,65	4,36%
Avicultura	49,00	0,03%
Suínocultura	84,90	0,05%
Bovinocultura	1.311,00	0,79%

Captação Superficial Total na Sub-bacia Alto Rio Pará (cont.)		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Indústria	91,40	0,06%
Insignificantes	138.643,20	83,62%
Mineração	6.803,36	4,10%
Postos de Combustíveis	13,00	0,01%
Outros Usos	33,00	0,02%
Aqüicultura	1.604,26	0,97%
PCH	0,00	0,00%
Total	165.805,23	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre por usos insignificantes (83,62%), seguido do abastecimento público (5,78%) e da agricultura (4,36%), de acordo com a **Tabela 5**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Alto Rio Pará está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada na **Etapa 6**, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,9 m³/h.

Na análise da potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados, de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 70,00 m³/dia (**Tabela 6**), a Sub-bacia Alto Rio Pará possui a terceira maior disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Tabela 6 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Alto Rio Pará – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Alto Rio Pará				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	nº de poços significantes registrados
Abastecimento	1,00	250,00	< 70,00	14

Fonte: Cadastro dos Usuários fornecido pela Associação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Alto Rio Pará 46 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 14 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 2.203,72 m³/dia. Deste volume, 60,12% é destinado para usos insignificantes e 39,88% para usos significantes (**Tabela 7**).

Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 249.603,60 m³/dia, da qual 99,15% é destinada para uso rural (**Tabela 8**), tem-se um total de 251.807,32 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 7 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	6	708,42	32,15%
Agroindústria	0	0,00	0,00%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	1	20,00	0,91%
Bovinocultura	0	0,00	0,00%
Indústria	2	5,50	0,25%
Irrigação	0	0,00	0,00%
Mineração	1	2,00	0,09%
Outros usos	2	3,00	0,14%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	0	0,00	0,00%
Suínocultura	2	140,00	6,35%
CNARH	46	1.324,80	60,12%
TOTAL	60	2.203,72	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 8 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	18	1.572,20	0,63%
Agroindústria	13	108,00	0,04%
Aqüicultura	7	25,00	0,01%
Avicultura	2	19,00	0,01%
Bovinocultura	5	35,00	0,01%
Indústria	8	143,00	0,06%
Irrigação	22	70,50	0,03%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	13	86,00	0,03%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	2	11,00	0,00%
Suínocultura	5	55,50	0,02%
Uso rural (CNARH)	8.593	247.478,40	99,15%
TOTAL	8.688	249.603,60	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Alto Rio Pará e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisados no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.1.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Alto Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 3 estações de amostragem presentes na sub-bacia (PA001, PA002 e PA003) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº. 28 e 31 de 1998, classifica as estações PA001 e PA003 como Classe 1, e PA002 como Classe 2. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº. 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, apresentadas na **Etapa 3**, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como médio, com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição razoável dos corpos hídricos analisados.

Com relação ao índice de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, as estações de amostragem PA002 e PA003 apresentam níveis baixos de contaminação por tóxicos, no entanto, a estação de amostragem PA001 apresenta alto grau de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui valores de DBO que não extrapolam o limite das respectivas classes. No monitoramento do OD somente a estação PA002 apresenta valores indicativos de problemas de qualidade de água, que extrapolam o limite da respectiva classe. Com relação à Turbidez ocorre violação dos valores limites nas estações PA001 e PA003.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui perfil médio de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos valores médios do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica ocorre somente na área de influência da estação de amostragem PA001, que apresenta alto nível de concentração de contaminantes, enquanto que nas porções territoriais restantes não há indicativo de poluição inorgânica, com as estações PA002 e PA003 apresentando baixos níveis de contaminação por tóxicos.

A **Tabela 9** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Tabela 9 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA001	<input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Turbidez (8) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (7) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (6) <input type="checkbox"/> Cor (5) <input type="checkbox"/> Fenóis (5) <input type="checkbox"/> Chumbo (4) <input type="checkbox"/> Manganês (4) <input type="checkbox"/> Ferro (3) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> Zinco (1)	<input type="checkbox"/> Carga difusa <input type="checkbox"/> Agricultura – Utilização de defensivos agrícolas; Efeito das águas advindas das irrigações de hortaliças <input type="checkbox"/> Assoreamento – Retirada das matas de topo de morro e encostas <input type="checkbox"/> Atividade Mineraria – Extração de granito <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos <input type="checkbox"/> Avicultura; <input type="checkbox"/> Suinocultura; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.
PA002	<input type="checkbox"/> Manganês (7) <input type="checkbox"/> Ferro (7) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (6) <input type="checkbox"/> Fenóis (5) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (4) <input type="checkbox"/> OD (4) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (3) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (3) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Cor (2) <input type="checkbox"/> Cianetos (1)	<input type="checkbox"/> Concentração de atividades agrícolas; <input type="checkbox"/> Atividade Mineraria – Extração de areia; <input type="checkbox"/> Siderúrgicas; <input type="checkbox"/> Fundições. <input type="checkbox"/> Lançamento de esgotos domésticos (Carmópolis de Minas); <input type="checkbox"/> Despejos industriais (Carmópolis de Minas); <input type="checkbox"/> Carga difusa; <input type="checkbox"/> Erosão e Assoreamento – Aporte de matéria orgânica para o leito do rio pelas águas das chuvas; <input type="checkbox"/> Mau uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Paiol. <input type="checkbox"/> Agropecuária; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.
PA003	<input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Turbidez (10) <input type="checkbox"/> Manganês (8) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (8) <input type="checkbox"/> Cor (8) <input type="checkbox"/> Ferro (6) <input type="checkbox"/> Fenóis (5) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Cobre (4) <input type="checkbox"/> Cádmio (3) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Cianetos (1)	<input type="checkbox"/> Esgotos sanitários domésticos das cidades de Itaguara, Carmópolis de Minas, Piracema e de Passatempo; <input type="checkbox"/> Lançamento direto das descargas em águas de classe especial no Município de Piracema. <input type="checkbox"/> Agricultura – Utilização de agrotóxicos na horticultura; <input type="checkbox"/> Extração de pedra gnaisses; <input type="checkbox"/> Pecuária intensiva, com cooperativas de leite. <input type="checkbox"/> Suinocultura <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Atividades minerarias; <input type="checkbox"/> Avicultura; <input type="checkbox"/> Fundições; <input type="checkbox"/> Processos erosivos e o desmatamento causados pelo mau uso do solo nas regiões das nascentes do rio Pará; <input type="checkbox"/> Topografia acentuada com pouca cobertura vegetal o que torna erosão um problema sério. <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.1.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral (**Tabela 9**) e vegetal (**Tabela 10**) na Sub-bacia Alto Rio Pará apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 10 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Alto Rio Pará – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
375	172	108	42	7	0	12	6	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui a maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que aponta para a possibilidade de alterações significativas na qualidade das águas.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui nível alto de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Alto Rio Pará em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 11 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Alto Rio Pará		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
IBGE 2000	IBGE 2006	IEF 2007
40.902,56	24.469,03	1.292,19
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		0,65%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui a quarta maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora, segundo os dados do IBGE para 2006; e a terceira menor área de produção de eucalipto entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007 (**Tabela 11**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes, em especial as agroindústrias (**Tabela 12**).

Tabela 12 – Cadastros da Atividade Industrial na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cadastros da Atividade Industrial na Sub-bacia Alto Rio Pará		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
45	16	29

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui a quarta maior quantidade de cadastros de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, sendo que entre elas, 64,44% são agroindústrias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que na Sub-bacia Alto Rio Pará, tanto as indústrias quanto as agroindústrias possuem nível muito disperso de criticidade.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Alto Rio Pará, tem-se o exposto na **Tabela 13** a seguir.

Tabela 13 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Atividade Agrícola Sub-bacia Alto Rio Pará	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
16.719,42	14.253,01
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
10.031,65	8.551,81
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
5,06%	4,32%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui a maior área de cultivo agrícola entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que influi fortemente na alteração da qualidade da água, devido ao aporte de nutrientes e sedimentos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui nível alto de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados. Desta forma, são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, que possui as características presentes na **Tabela 14** a seguir.

Tabela 14 – Criação de animais na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Criação de Animais na Sub-bacia Alto Rio Pará		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	207.403	2.551,44
Suínos	16.389	3.277,80
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	95.456	10.793,48
Outros Rebanhos	5.970	579,77
TOTAL	325.218	17.202,49
Área Total ocupada (km²)	1.088,07	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui a terceira menor produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem da área utilizada para criação animal com relação à área total da sub-bacia é de 54,91%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura e outros rebanhos existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Alto Rio Pará possui nível médio de criticidade. Para a bovinocultura e avicultura, a sub-bacia possui nível alto de criticidade.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Alto Rio Pará. A sub-bacia contém 32 cadastros, o segundo maior quantitativo entre as 10 sub-bacias da Bacia hidrográfica do Rio Pará e 90 pontos de lançamento de esgoto. Porém, o volume total de lançamento gerado nestes pontos está entre os menores, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto. Já a população não atendida por rede de esgoto e a população rural da Sub-bacia Alto Rio Pará produzem os maiores quantitativos de DBO entre todas as sub-bacias..

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos

estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma um nível crítico, o segundo mais alto na escala de criticidade.

Existe apenas uma estação de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Alto Rio Pará, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no Município de Carmópolis de Minas. A distribuição dos pontos de lançamento e a constatação da elevada carga de DBO das comunidades rurais e da população urbana não atendida revela uma visível necessidade de implantação de novas ETEs nesta sub-bacia.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 24,33% da população urbana da Sub-bacia Alto Rio Pará não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 45,94% não possuía atendimento em 2000, sendo a segunda maior deficiência entre todas as sub-bacias. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Alto Rio Pará os locais existentes nos municípios de Carmópolis de Minas, Cláudio e Itaguara são lixões, em Piracema existe um lixão e uma usina não licenciada. E Passa Tempo é o único município que possui um aterro sanitário, porém não controlado. As áreas destes locais de destinação de resíduos sólidos não foram fornecidas, mas o lixão no Município de Carmópolis de Minas é o mais preocupante, pois encontra-se localizado nas bacias contribuintes dos trechos 9 e 10 do enquadramento (classe 1), localidade Córrego do Paiol.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui a seguinte característica, como demonstrado na **Tabela 15**.

Tabela 15 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total, da Sub-bacia Alto Rio Pará determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Alto Rio Pará determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
54	101,1	9,6	4,6	0,8
55	233,9	2,6	7,8	1,1
60	157,2	2,1	7,2	1,1
61	0,2	1,9	24,0	3,1
62	211,3	1,4	4,5	0,7
63	47,5	2,3	8,8	1,2
64	10,9	2,0	10,6	1,4
65	305,4	3,0	8,4	1,3
66	308,4	1,4	7,5	1,0
67	204,4	2,1	5,6	0,8
68	137,9	0,6	2,7	0,4
69	237,5	1,4	5,3	0,7
Média da sub-bacia (soma para Área)	1955,7	2,3	6,4	0,9

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Alto Rio Pará, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das doze Sub-bacias SWAT presentes, apenas a Sub-bacia 68, que abrange os municípios de Passa Tempo, Resende Costa e Desterro de Entre Rios, apresenta taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. Todas as doze sub-bacias apresentam taxa tolerável de contribuição de sedimentos, porém possuem alta ou muito alta contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas abrangem os municípios de Piracema, Passa Tempo, Carmópolis de Minas e Cláudio, e são, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem as Sub-bacias 65, 63, 64, 61, 66, 69, 55, 62, 67, 60, 68, 54.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 16 a 20**, de acordo com o ano de referência 2006.

Tabela 16 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	1.857,76	26,57%	3.715,52	26,57%	46,16	4,92%	11,57	3,82%
Resíduos sólidos urbanos	2.157,12	30,86%	4.314,25	30,86%	126,89	13,53%	42,30	13,96%
Indústria total	404,24	5,78%	808,49	5,78%	37,51	4,00%	6,59	2,17%
Mineração	131,06	1,87%	262,13	1,87%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	15,86	0,23%	31,72	0,23%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	2.425,00	34,69%	4.850,00	34,69%	727,50	77,55%	242,50	80,05%
Total	6.991,05	100,00%	13.982,10	100,00%	938,06	100,00%	302,95	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 17 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Alto Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	6.991,05	Suínos
DQO	13.982,10	Suínos
Nitrogênio	938,06	Suínos
Fósforo	302,95	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 18 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Alto Rio Pará								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	2.157,12	8,95%	4.314,25	8,95%	126,89	1,75%	42,30	1,88%
Indústria total	404,24	1,68%	808,49	1,68%	37,51	0,52%	6,59	0,29%
Mineração	131,06	0,54%	262,13	0,54%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	15,86	0,07%	31,72	0,07%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	702,89	2,92%	1.405,78	2,92%	312,39	4,30%	78,10	3,46%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	2.551,44	10,58%	5.102,88	10,58%	850,48	11,72%	425,24	18,86%
Bovinocultura	10.793,48	44,77%	21.586,96	44,77%	4.442,18	61,21%	1.266,53	56,17%
Silvicultura (Eucaliptos) (km²)	17,70	0,07%	35,40	0,07%	7,79	0,11%	0,71	0,03%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km²)	262,39	1,09%	524,77	1,09%	129,28	1,78%	11,26	0,50%
Áreas de Preservação (km²)	21,48	0,09%	42,96	0,09%	9,45	0,13%	0,86	0,04%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	304,13	1,26%	608,26	1,26%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	579,77	2,40%	1.159,53	2,40%	230,47	3,18%	63,41	2,81%
Suínocultura total	3.277,80	13,60%	6.555,60	13,60%	983,34	13,55%	327,78	14,54%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	2.890,58	11,99%	5.781,15	11,99%	127,27	1,75%	31,90	1,41%
Total	24.109,93	100,00%	48.219,87	100,00%	7.257,07	100,00%	2.254,67	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 19 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Alto Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	24.109,93	Bovinos
DQO	48.219,87	Bovinos
Nitrogênio	7.257,07	Bovinos
Fósforo	2.254,67	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 20 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Alto Rio Pará		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	6.991,05	5,20
Úmido / Q ₃₅	24.109,93	21,95

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 16 a 20** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Alto Rio Pará.

Os valores da concentração de DBO mostram que no período seco os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 3 para a vazão de referência Q_{95} . No período úmido os valores da concentração de DBO mostram que na vazão de referência Q_{35} os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como acima da Classe 4, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 21** e os níveis de criticidade da **Tabela 22** a seguir.

Tabela 21 – Legenda para interpretação da Tabela 22

Legenda Para Interpretação da Tabela 22	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 22 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Alto Rio Pará em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Alto Rio Pará em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
11	3	9	9	9	7	7	9	3	3	8	7,09

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.1.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Alto Rio Pará congrega 8 municípios, dos quais 5 encontram-se totalmente inseridos em seu território. A área urbana abrange somente 1,19% da área total, enquanto que a área rural ocupa 98,81% do território, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Analisando-se a estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 1**, existe na Sub-bacia Alto Rio Pará uma permanência das áreas percentuais de pequenas propriedades, entre 10 e 50 ha nos censos do IBGE e no Cadastro de Usuários, um pico no censo de 1996 das pequenas propriedades até 10 ha e, no extrato de 1000 a 5000 ha, um pico no Cadastro de Usuários. Este pico não é significativo face à extensão das áreas que resulta em um número de apenas 8 propriedades.

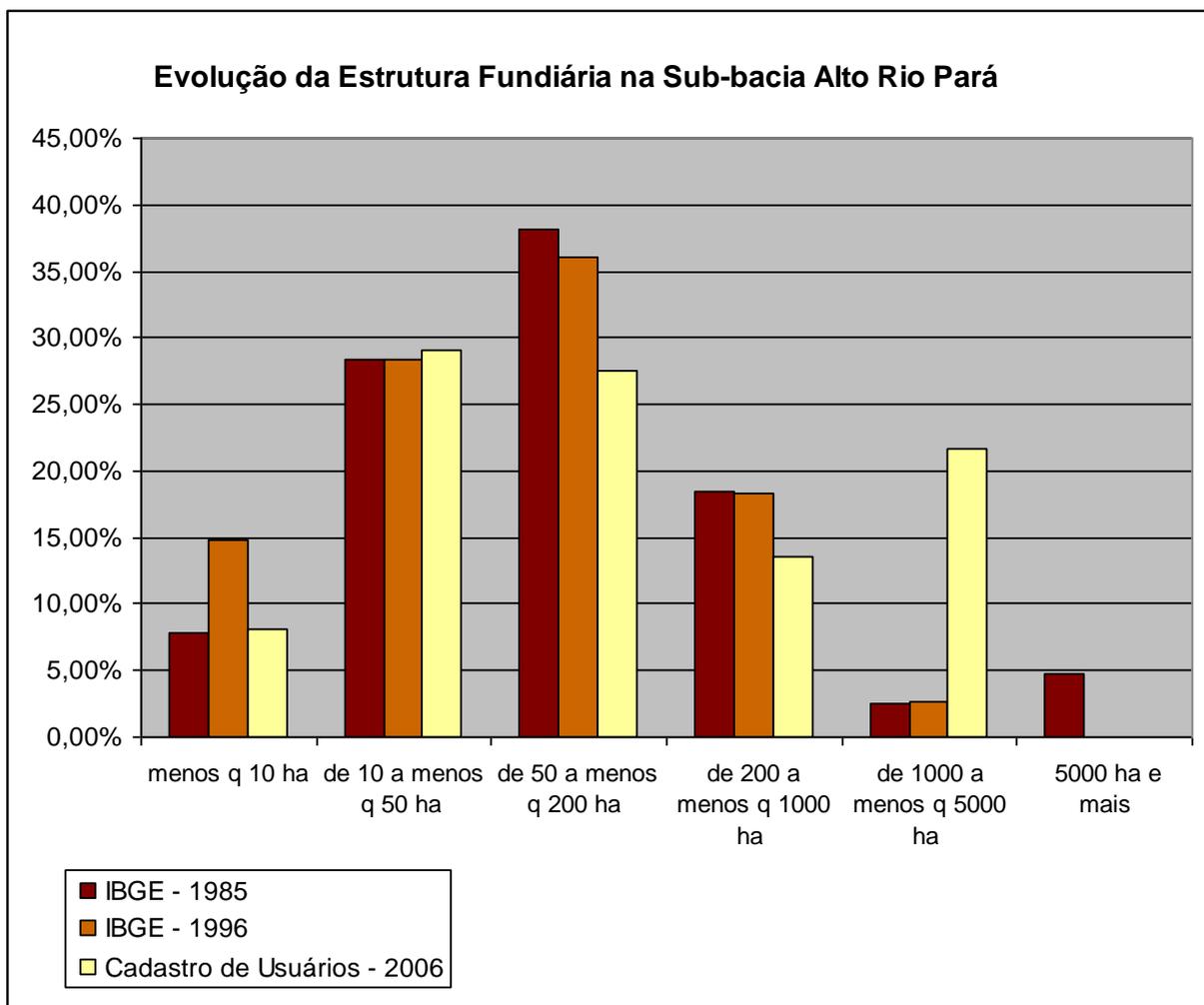


Figura 1 – Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-Bacia Alto Rio Pará

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os dados levantados no Cadastro de Usuários guardam uma coerência proporcional às áreas dos estabelecimentos do IBGE. No entanto, mostra aquele pico de estabelecimentos de 1000 a 5000 ha. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 78% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 24.069,00 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000 ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a um total de apenas 8 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, nas propriedades com média de 5 ha, chega-se a 1780 pequenas propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores no Cadastro. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média de 10 a 50 ha das propriedades. Principalmente na Sub-bacia Alto Rio Pará estima-se que haverá um aumento progressivo das pequenas propriedades. Pelo Cadastro de Usuários já existem, considerando a propriedade média de 30 ha, aproximadamente 1080 propriedades.

Existe na Sub-bacia Alto Rio Pará média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto também confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 23** a seguir:

Tabela 23 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Alto Rio Pará.

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Alto Rio Pará	
Aptidão Para Silvicultura	44,35%
Aptidão Para Lavoura	35,89%
Aptidão Para Pastagem	19,76%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas, são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Alto Rio Pará mais de 73% dos usuários significantes de água da agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise é possível que em algumas destas propriedades haja manchas de aptidão agrícola não dominante apenas detectável em escala maior. Porém, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Alto Rio Pará é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Alto Rio Pará, 75% dos usuários significantes da água que cultivam pastagens estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola – a aptidão das terras.

Quanto à Geologia, das cinco feições presentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, 93,55% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 5,81% de Qa. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou

seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabásitos.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984 somente 20 eventos, e 386 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na Sub-bacia Alto Rio Pará são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 24 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Alto Rio Pará – Mineração.

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Alto Rio Pará		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	176	45,60%
Gnaisse	108	27,98%
Areia	49	12,69%
Aptidão Geológica Para Granito e Gnaisse		93,55%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se que quase 45,60% delas são de granito, o que está em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Das 386 minerações registradas as mais freqüentes são, em ordem decrescente: Granito (176), Gnaisse (108) e Areia (49). Trata-se da sub-bacia com a maior concentração de minerações na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Como impacto nos recursos hídricos, segue a ordem inversa, sendo a mineração de areia a mais impactante.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 45 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 30 geram resíduos orgânicos e 15 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a quarta maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A produção extrativista de Eucalipto realizada na Sub-bacia Alto Rio Pará é de 18m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 0,004 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 12,92 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Alto Rio Pará e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio de criticidade.

7.1.1.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Alto Rio Pará é de mais de 42 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 19.126 habitantes na área rural. A sub-bacia possui, entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a maior população rural e a quinta maior população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 25**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população em todos os municípios da Sub-bacia Alto Rio Pará na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 25 - Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-bacia Alto Rio Pará

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-bacia Alto Rio Pará										
Município	Censo1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Carmópolis de Minas	7.623	6.012	9.075	5.273	19,05%	-12,29%	9.401	5.474	3,59%	3,81%
Cláudio	1.516	1.548	2.235	1.209	47,47%	-21,86%	2.531	1.371	13,23%	13,37%
Desterro de Entre Rios	2.431	2.013	3.040	1.725	25,05%	-14,27%	3.030	1.724	-0,33%	-0,08%
Itaguara	5.956	3.778	7.358	3.035	23,54%	-19,66%	7.654	3.167	4,02%	4,35%
Oliveira	2.630	608	3.235	507	23,03%	-16,58%	3.558	558	9,98%	9,97%
Passa Tempo	5.052	3.100	6.131	2.349	21,36%	-24,23%	6.306	2.416	2,85%	2,85%
Piracema	2.088	3.972	2.764	3.745	32,38%	-5,72%	2.904	3.937	5,07%	5,13%
Resende Costa	5.227	623	6.615	459	26,54%	-26,38%	6.913	480	4,51%	4,51%
Totais	32.523	21.653	40.453	18.303	24,38%	-15,47%	42.297	19.126	4,56%	4,50%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 26** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 26 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade de Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
3	1	1	1	1	5	1	1	4	4	1

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Este tema, nesta sub-bacia está em primeiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.
- Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 27** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Alto Rio Pará, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia. Nesta tabela está também a posição desta sub-bacia com relação às demais para que se possa determinar a prioridade de atuação dos programas que visam ampliar o atendimento dos serviços em pauta.

Tabela 27 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Alto Rio Pará

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Alto Rio Pará % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
42.297	97,63%	2,37%	74,27%	1,40%	24,33%	88,47%	11,53%	97,36%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui duas Subestações, Carmópolis de Minas e Itaguara 1, que possuem tensão de 69 V e potência de 17,50 KW, totalizando 35 KW. Existem também quatro PCHs localizadas no município de Passa Tempo nas comunidades de Dorneles (2), Bom Jardim das Flores e uma sem identificação para comunidade. Só existem dados de potência de uma delas (Nova Dorneles), que é de 1,2 MW

7.1.1.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Alto Rio Pará mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas tanto com relação à poluição orgânica, principalmente dos municípios

de Passa Tempo, Carmópolis de Minas e Itaguara por lançamento de esgotamento sanitário, como de poluição inorgânica, proveniente em sua maior parte das minerações e atividades agrícolas presentes principalmente à montante da sub-bacia.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível médio.

A **Figura 2** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Com relação às estações de monitoramento PA001 e PA003, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes termotolerantes, coliformes totais e turbidez.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui 4.746 nascentes, o maior número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 18 micro-bacias, das quais nove apresentam déficit hídrico, o que contribui para a situação de atenção na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde 92,5% da sua capacidade já foi utilizada, sendo que o consumo humano e a irrigação são os maiores usuários.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 5,2 mg/l, indicando classe 3. O maior violador da classe nesse período são os suínos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se a uma concentração de DBO 10,45 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.

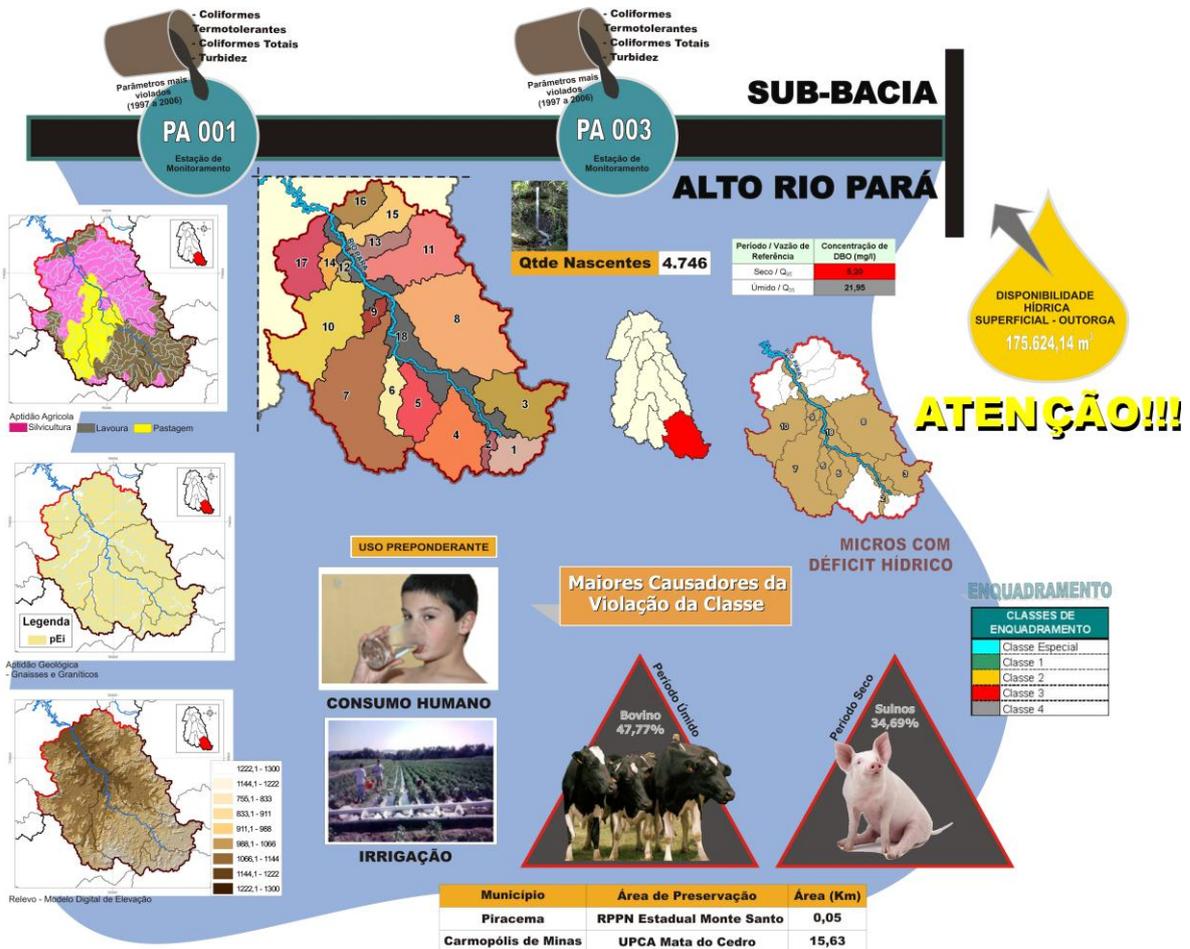


Figura 2 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Alto Rio Pará

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.2 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui uma área de drenagem de 776,89 km², composta por 16 micro-bacias, sendo esta a terceira menor sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibólitos e metaultrabasitas. Ocorre também, porém em menor quantidade a presença das formações Tqd e Qa, que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista está situada na zona de temperatura com média anual entre 21 a 22 °C, e em uma das áreas com maior volume de precipitação, 1400 a 1450 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 64,5% e 67%. A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista engloba um total de 6 municípios, estando todos inseridos em mais de uma sub-bacia. A **Tabela 28** contém a porção de cada município que compõem esta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 28 – Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Carmo da Mata	351,12	6,61	357,73	245,44	5,18	250,62
Cláudio	620,24	11,92	632,16	324,51	8,67	333,17
Divinópolis	641,97	74,11	716,08	20,58	0,00	20,58
Itapecerica	1.052,65	13,10	1.065,75	80,79	2,51	83,29
Oliveira	888,65	11,35	900,00	83,54	0,67	84,21
São Sebastião do Oeste	376,38	9,04	385,42	4,67	0,35	5,02
Totais	3.931,01	126,13	4.057,14	759,53	17,38	776,91

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.2.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui vazão de 1.030.314,53 m³/dia (**Tabela 29**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a terceira menor vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 29 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
776,89	1.030.314,53	295.966,66	118.144,54	147.983,33	35.443,36

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 16 micro-bacias presentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, 8 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da $Q_{7.10}$. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 30** a seguir:

Tabela 30 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (Km ²)	Captção Total (m ³ /dia)	30% $Q_{7.10}$ (m ³ /dia)
25	7	Córrego Araras	11,60	442,40	174,36
26	8	Córrego das Pedras	10,97	510,80	162,05
27	9	Córrego da Barreira ou Bom Jardim	16,59	715,20	278,87
28	10	Córrego Jatobá	16,90	1.881,90	285,87
29	11	Córrego Sabarazinho	22,05	724,40	405,25
30	12	Ribeirão do Cláudio	245,89	16.448,46	9.617,59
33	15	Ribeirão Sete Lagoas ou da Bocaina	69,09	2.816,60	1.815,77
34	16	Incremental Ribeirão Boa Vista	158,44	5.854,19	5.400,13

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas. (**Tabela 31**)

Tabela 31 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
138	8,9%	486	7,0%	624	7,4%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados, a vazão superficial total captada é de 37.029,59 m³/dia. Com esta demanda, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista apresenta déficit hídrico superficial, considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 35.443,36 m³/dia. Seu estado é de perigo, porque 104,48% da sua disponibilidade hídrica para outorga está comprometida, excedendo em 4,48% a capacidade limite de captação outorgável.

Tabela 32 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Captação Superficial Total na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	4.052,16	10,94%
Agroindústria	23,00	0,06%
Agricultura	4.822,10	13,02%
Avicultura	130,00	0,35%

Captação Superficial Total na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (cont.)		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Suinocultura	1.309,00	3,54%
Bovinocultura	1.515,50	4,09%
Indústria	161,83	0,44%
Insignificantes	21.945,60	59,27%
Mineração	132,00	0,36%
Postos de Combustíveis	13,00	0,04%
Outros Usos	3,00	0,01%
Aqüicultura	2.922,40	7,89%
PCH	0,00	0,00%
Total	37.029,59	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre por usos insignificantes (59,27%), seguido da agricultura (13,02%) e do abastecimento público (10,94%), de acordo com a **Tabela 32**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui produtividade “média a fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 7,5 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados, de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 180,00 m³/dia, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a segunda maior disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 33 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Indústria	8,96	288,00	<180,00	14

Fonte: Cadastro dos Usuários fornecido pela Associação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista 23 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 14 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 2.636,68 m³/dia. Deste volume,

25,12% é destinado para usos insignificantes e 74,88% para usos significantes (**Tabela 34**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 53.798,68 m³/dia, da qual 97,86% é destinada para uso rural (**Tabela 35**), tem-se um total de 56.435,36 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 34 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	1	268,92	10,20%
Agroindústria	2	30,00	1,14%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	0	0,00	0,00%
Bovinocultura	0	0,00	0,00%
Indústria	7	884,96	33,56%
Irrigação	0	0,00	0,00%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	0	0,00	0,00%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	0	0,00	0,00%
Suínocultura	4	790,40	29,98%
CNARH	23	662,40	25,12%
TOTAL	37	2.636,68	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 35 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	9	542,60	1,01%
Agroindústria	1	2,00	0,00%
Aqüicultura	9	28,00	0,05%
Avicultura	9	53,00	0,10%
Bovinocultura	8	29,00	0,05%
Indústria	31	104,60	0,19%
Irrigação	7	89,00	0,17%
Mineração	2	2,00	0,00%
Outros usos	10	77,00	0,14%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	3	13,00	0,02%
Suínocultura	13	212,08	0,39%
Uso rural (CNARH)	1.828	52.646,40	97,86%
TOTAL	1.930	53.798,68	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-

bacia Ribeirão Boa Vista e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.2.2 Perfil de Poluição

Não existem estações de qualidade da água na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista e a estação que está em posição mais próxima é a PA004, que está localizada a jusante desta sub-bacia na Sub-bacia Rio Itapeçerica. Pelo posicionamento em relação a esta estação, conforme analisado na **Etapa 5** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista é contribuinte nos resultados medidos na Sub-bacia Rio Itapeçerica, cujas análises estão detalhadas em seu item Perfil de Poluição.

O perfil de poluição da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio da estação de amostragem PA004, presente na Sub-bacia Rio Itapeçerica, durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.2.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral (**Tabela 36**), e vegetal (**Tabela 37**), na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 36 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
188	95	22	38	0	0	3	5	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a sétima maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com 188 explorações cadastradas desde 1935.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da

carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui nível disperso de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 37 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
21.603,43	2.601,42	2.290,28
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		2,95%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a menor produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo os dados do IBGE para 2006, e a sexta maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007 (**Tabela 37**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 38**).

Tabela 38 – Atividade Industrial na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Atividade Industrial na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
71	64	7

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a segunda maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Médio Rio Pará. Entre elas, apenas 9,86% são agroindústrias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui nível muito disperso de criticidade para as agroindústrias e nível médio baixo para as indústrias.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, tem-se o exposto na **Tabela 39** a seguir::

Tabela 39 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Atividade Agrícola Sub-bacia Ribeirão Boa Vista	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
5.375,34	4.833,48
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
3.225,20	2.900,09
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
4,15%	3,73%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a terceira maior área de cultivo agrícola entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que influi fortemente na alteração da qualidade da água, devido ao aporte de nutrientes e sedimentos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados, Desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, que possui as características presentes na **Tabela 40** a seguir:

Tabela 40 – Criação de Animais na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Criação de Animais na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	95.346	585,24
Suínos	51.407	10.281,40
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	45.873	5.287,94
Outros Rebanhos	1.202	115,04
TOTAL	193.828	16.269,62
Área Total ocupada (km ²)	430,89	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a segunda menor produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 55,46%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de avicultura e suinocultura existentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas

poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui nível alto de criticidade. Bovinocultura possui nível médio de criticidade, e os outros rebanhos, nível baixo.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista. A sub-bacia contém 10 cadastros e 69 pontos de lançamento de esgoto o terceiro maior quantitativo entre as 10 sub-bacias da Bacia hidrográfica do Rio Pará. Porém, o volume total de lançamento gerado nestes pontos está entre as menores entre todas as sub-bacias, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, população não atendida por rede de esgoto e a população rural da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma um nível muito alto, o terceiro mais alto na escala de criticidade.

Existe apenas uma estação de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no Município de Carmo da Mata. A distribuição dos pontos de lançamento nesta sub-bacia revela uma visível necessidade de implantação de novas ETEs, principalmente a jusante da sede urbana do Município de Cláudio.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 9,83% da população urbana da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 26,77% não possuía atendimento em 2000. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista só existe uma unidade de triagem e compostagem licenciada em Carmo da Mata, cuja área não foi fornecida. Sua localização é preocupante, pois encontra-se na localidade Forquilha, trecho 31 do enquadramento (classe 1).

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui a seguinte característica, como demonstrado na **Tabela 41**.

Tabela 41 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
47	157,3	0,3	1,8	0,2
56	245,3	16,9	5,8	1,0
57	369,6	1,4	1,4	0,8
Média da sub-bacia (soma para Área)	772,2	6,1	4,9	0,8

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das três Sub-bacias SWAT presentes, apenas a Sub-bacia 47, que abrange os municípios de Cláudio, Itapecerica e Divinópolis, apresenta taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 56, que abrange os municípios de Carmo da Mata e Cláudio, apresenta taxa de contribuição alta de sedimentos, N total e P total, e a Sub-bacia 57, que abrange os municípios de Oliveira, Carmo da Mata, Cláudio e Itapecerica, apresenta taxa tolerável de contribuição de sedimentos, porém possui alta contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as Sub-bacias 56, 57 e 47.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 42 a 46**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 42 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	1.140,04	8,33%	2.280,08	8,33%	14,40	0,46%	3,61	0,34%
Resíduos sólidos urbanos	1.293,68	9,46%	2.587,37	9,46%	76,10	2,41%	25,37	2,42%
Indústria total	1.083,70	7,92%	2.167,40	7,92%	30,03	0,95%	4,04	0,39%
Mineração	16,13	0,12%	32,26	0,12%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	3,80	0,03%	7,60	0,03%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	10.143,20	74,14%	20.286,40	74,14%	3.042,96	96,19%	1.014,32	96,85%
Total	13.680,55	100,00%	27.361,10	100,00%	3.163,49	100,00%	1.047,34	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 43 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	13.680,55	Suínos
DQO	27.361,10	Suínos
Nitrogênio	3.163,49	Suínos
Fósforo	1.047,34	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 44 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	1.293,68	6,28%	2.587,37	6,28%	76,10	1,30%	25,37	1,37%
Indústria total	1.083,70	5,26%	2.167,40	5,26%	30,03	0,51%	4,04	0,22%
Mineração	16,13	0,08%	32,26	0,08%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	3,80	0,02%	7,60	0,02%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	238,36	1,16%	476,73	1,16%	105,94	1,80%	26,48	1,43%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	585,24	2,84%	1.170,48	2,84%	195,08	3,32%	97,54	5,28%
Bovinocultura	5.287,94	25,66%	10.575,88	25,66%	2.185,24	37,19%	633,89	34,29%
Silvicultura (Eucaliptos) (km²)	31,37	0,15%	62,75	0,15%	13,80	0,23%	1,25	0,07%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km²)	188,73	0,92%	377,46	0,92%	99,17	1,69%	8,45	0,46%
Áreas de Preservação (km²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	5,07	0,02%	10,14	0,02%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	115,04	0,56%	230,08	0,56%	45,50	0,77%	13,31	0,72%
Suínocultura total	10.281,40	49,89%	20.562,80	49,89%	3.084,42	52,49%	1.028,14	55,61%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	1.477,32	7,17%	2.954,63	7,17%	40,89	0,70%	10,25	0,55%
Total	20.607,78	100,00%	41.215,57	100,00%	5.876,17	100,00%	1.848,72	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 45 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	20.607,78	Suínos
DQO	41.215,57	Suínos
Nitrogênio	5.876,17	Suínos
Fósforo	1.848,72	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 46 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	13.680,55	46,22
Úmido / Q ₃₅	20.607,78	31,17

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 42 a 46** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q_{95} e Q_{35} , respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 47** e os níveis de criticidade da **Tabela 48** a seguir.

Tabela 47 – Legenda para interpretação da Tabela 48

Legenda Para Interpretação da Tabela 48	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 48 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	9	7	9	5	4	6	3	3	5,82

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.2.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista congrega 6 municípios, dos quais todos estão inseridos em mais de uma sub-bacia. A área urbana abrange somente 2,24% da área total, enquanto que a área rural ocupa 97,76%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Na análise da estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 3**, existe uma permanência dos percentuais de pequenas propriedades entre 10 e 50 ha, nos censos do IBGE e no Cadastro de Usuários. O extrato de 1000 a 5000 ha mostra um pequeno pico das propriedades no Cadastro, mas que não significa um incremento significativo do número de propriedades, ou seja, constam no Cadastro de Usuários apenas 2 propriedades, se considerada a área média das mesmas de 3000 ha.

Os dados levantados no Cadastro de Usuários, guarda certa coerência proporcional às áreas dos estabelecimentos do IBGE. No entanto, mostra um pequeno pico de estabelecimentos de 1000 a 5000 ha. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é de aproximadamente 85% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 6.083,00 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000 ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a um total de apenas 2 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, nas propriedades com média de 5 ha, chega-se a 324 pequenas propriedades.

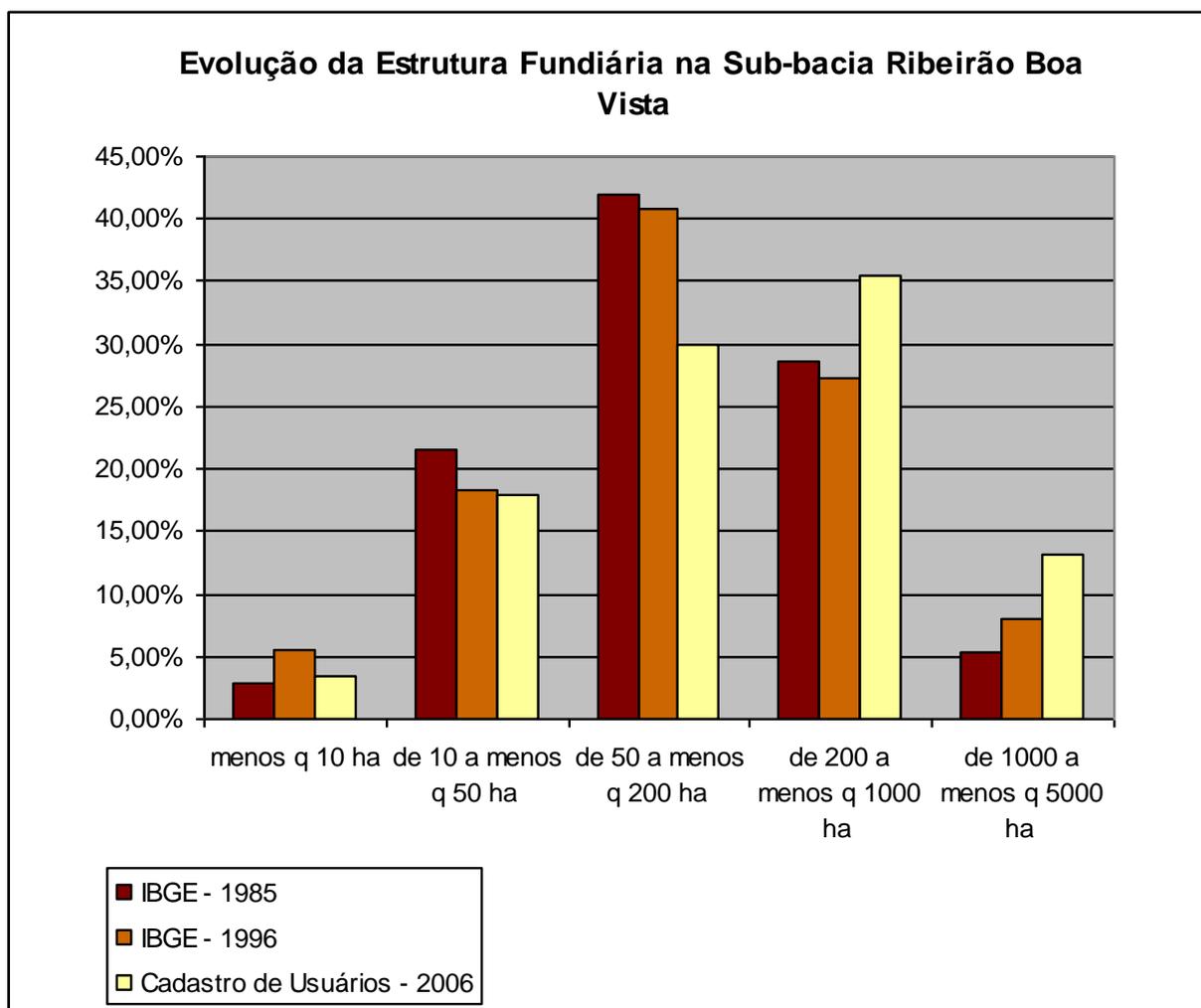


Figura 3 – Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 100 a 120 ha.

Existe na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como foi observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 49** a seguir:

Tabela 49 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista	
Aptidão Para Lavoura	49,17%
Aptidão Para Pastagem	0,00%
Aptidão Para Silvicultura	50,84%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas, são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista mais de 50% dos usuários significantes de água da agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise é possível que em algumas destas propriedades haja manchas de aptidão agrícola não dominante apenas detectável em escala maior. Porém, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Ribeirão Boas Vista é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura e até em menor proporção com manejo menos restrito. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista nenhum dos usuários significantes de água que cultivam pastagens está localizado em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para tal uso. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização adequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 4 feições presentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, 85,09% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 9,83% de Qa e TQd 4,83%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabasitas.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 25 eventos e 188 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006,

elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 50 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	95	50,53%
Areia	38	20,21%
Gnaisse	22	11,70%
Aptidão Geológica Para Granito, Areia e Gnaisse		94,92%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que 50,53% delas são de granito, o que está em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista foram registrados 188 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará. Destas, as mais frequentes são, em ordem decrescente: Granito (95), Areia (38) e Gnaisse (22). Como impacto nos recursos hídricos, segue a ordem inversa, sendo a mineração de areia a mais impactante.

Encontram-se também, em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 71 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 9 geram resíduos orgânicos e 62 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a segunda maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Médio Rio Pará.

A produção extrativista de Eucalipto realizada na sub-bacia é de 67,50 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 0,015 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 22,9 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio de criticidade.

7.1.2.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista é de mais de 25 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 6.246 habitantes na área rural. A sub-bacia possui, entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a sexta maior população rural e a terceira menor população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 51**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos, em todos os municípios. Quanto à evolução populacional rural, nota-se uma perda da população

em todos os municípios da Sub-bacia Alto Rio Pará na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 51 - Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Carmo da Mata	5.122	2.583	6.009	1.910	17,32%	-26,06%	6.079	1.935	1,16%	1,32%
Cláudio	8.478	3.571	12.502	2.790	47,47%	-21,86%	14.156	3.163	13,23%	13,37%
Divinópolis	0	225	0	192	-	-14,84%	0	220	-	14,61%
Itapecerica	2.913	549	3.108	385	6,70%	-29,90%	2.981	372	-4,08%	-3,35%
Oliveira	1.546	568	1.902	474	23,03%	-16,58%	2.091	521	9,98%	9,97%
São Sebastião do Oeste	42	49	63	38	49,13%	-23,79%	59	35	-6,34%	-6,58%
Totais	18.101	7.545	23.584	5.788	30,29%	-23,29%	25.367	6.246	7,56%	7,91%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 52** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 52 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
10	2	2	5	7	10	6	2	5	3	7

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em segundo lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 53** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Tabela 53 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
25.367	97,98%	2,02%	86,61%	3,56%	9,83%	95,70%	4,30%	98,92%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui 3 Subestações, Cláudio 1, Carmo da Mata e Oliveira, que possuem tensão de 69 V, 34,50 V e 69 V e potência de 22,50 KW, 4 KW e 10 KW, respectivamente. Nesta sub-bacia não existe nenhuma PCH.

7.1.2.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. A sub-bacia possui apenas uma estação de monitoramento da água, a PA032, instalada em 2007, e por este motivo, não participou de nenhuma análise do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Por este motivo, os problemas de poluição são identificados através do cruzamento das informações de uso do solo com as análises da estação de amostragem PA004. Dessa forma, verificam-se níveis médios quanto à poluição inorgânica proveniente das minerações e das atividades agrícolas e industriais presentes, e níveis médios de poluição orgânica provenientes principalmente dos municípios de Carmo da Mata e Cláudio via lançamento de esgotamento sanitário. Conforme a espacialização dos pontos de lançamento dos efluentes domésticos, já descritos no **Item 3.1.3.1** da **Etapa 3** deste Plano Diretor, o município de Divinópolis pouco contribui para a poluição dos corpos hídricos nesta sub-bacia, uma vez que os pontos de lançamento do município estão localizados em sua totalidade na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível médio baixo. A **Figura 4** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Tabela 54 – Áreas Urbanas e Rurais na Sub-Bacia Rio Itapecerica

Áreas Urbanas e Rurais na Sub-Bacia Rio Itapecerica						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Carmo da Mata	351,12	6,61	357,73	86,02	1,43	87,44
Divinópolis	641,97	74,11	716,08	168,03	59,69	227,72
Itapecerica	1.052,65	13,10	1.065,75	578,20	9,97	588,18
São Francisco de Paula	314,77	3,03	317,80	20,50	0,74	21,24
São Sebastião do Oeste	376,38	9,04	385,42	303,25	8,38	311,63
Totais	2.736,88	105,90	2.842,78	1.156,00	80,21	1.236,21

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.3.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Rio Itapecerica possui vazão de 1.608.802,15 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme analisado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a quarta maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 55 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Itapecerica (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Itapecerica					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
1.236,21	1.608.802,15	464.762,81	179.756,13	232.381,41	53.926,84

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 16 micro-bacias presentes na Sub-bacia Rio Itapecerica, 8 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 56** a seguir:

Tabela 56 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Itapecerica que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Itapecerica que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (Km ²)	Captção Total (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
37	3	Córrego Ponte Alta ou João de Barro	96,84	3.207,50	2.829,14
38	4	Córrego dos Magros	17,36	386,40	295,93
39	5	Córrego Areado	11,54	2.188,40	173,24
44	10	Córrego Buriti	52,96	3.398,20	1.280,53
46	12	Córrego das Flechas	31,25	1.033,87	640,61
47	13	Córrego Ponte Funda	10,10	429,50	145,36
49	15	Córrego Sujo	9,82	433,00	140,15
50	16	Incremental Rio Itapecerica	123,13	54.546,34	3.878,27

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas. (Tabela 57)

Tabela 57 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Itapecerica					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
251	16,2%	620	9,0%	871	10,3%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 90.686,17 m³/dia. Considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 53.926,84 m³/dia, a Sub-bacia Ribeirão Rio Itapecerica apresenta um alto grau de déficit hídrico superficial, Seu estado é de perigo, excedendo em 68,17% a capacidade limite de captação outorgável

Tabela 58 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Itapecerica

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Itapecerica		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	45.889,20	50,60%
Agroindústria	1.013,50	1,12%
Agricultura	12.017,36	13,25%
Avicultura	453,60	0,50%
Suinocultura	31,00	0,03%
Bovinocultura	1.958,00	2,16%
Indústria	4.920,06	5,43%
Insignificantes	21.427,20	23,63%
Mineração	962,40	1,06%
Postos de Combustíveis	7,82	0,01%
Outros Usos	165,83	0,18%
Aqüicultura	1.357,20	1,50%
PCH	483,00	0,53%
Total	90.686,17	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre por abastecimento público (ocupação humana –

50,6%), seguido de usos insignificantes (23,63%) e da agricultura (13,25%), de acordo com a **Tabela 58**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Itapeçerica está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,1 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 50,00 m³/dia (**Tabela 59**), a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui a menor disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Rio Lambari.

Tabela 59 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Rio Itapeçerica – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Rio Itapeçerica				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Abastecimento e Indústria	2,00	609,00	< 50,00	80

Fonte: Cadastro dos Usuários fornecido pela Associação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Rio Itapeçerica 62 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 80 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 7.194,18 m³/dia. Deste volume, 24,82% é destinado para usos insignificantes e 75,18% para usos significantes (**Tabela 60**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 134.725,00 m³/dia, da qual 98,25% é destinada para uso rural (**Tabela 61**), tem-se um total de 141.919,18 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 60 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	13	922,24	12,82%
Agroindústria	10	1.646,00	22,88%
Aqüicultura	4	19,00	0,26%
Avicultura	0	0,00	0,00%
Bovinocultura	4	117,00	1,63%
Indústria	17	1.857,10	25,81%
Irrigação	2	14,00	0,19%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	21	466,20	6,48%
PCH	2	173,04	2,41%
Postos de combustíveis	6	176,00	2,45%
Suínocultura	1	18,00	0,25%
CNARH	62	1.785,60	24,82%
TOTAL	142	7.194,18	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 61 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Itapecerica

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Itapecerica			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	4	178,20	0,13%
Agroindústria	16	103,50	0,08%
Aqüicultura	42	158,00	0,12%
Avicultura	46	535,20	0,40%
Bovinocultura	18	80,00	0,06%
Indústria	20	305,50	0,23%
Irrigação	49	262,60	0,19%
Mineração	1	3,00	0,00%
Outros usos	41	572,60	0,43%
PCH	1	1,00	0,00%
Postos de combustíveis	17	107,60	0,08%
Suínocultura	8	53,00	0,04%
Uso rural (CNARH)	4.596	132.364,80	98,25%
TOTAL	4.859	134.725,00	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a necessidade ou não de tratamento para seu uso e que pode, por exemplo, tornar inviável a utilização desta para determinados fins. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Rio Itapecerica e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.3.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Rio Itapecerica foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na sub-bacia (PA004 e PA007) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia. O perfil de poluição identificado também apresenta contribuição da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, em relação com a localização da estação de amostragem PA004.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica as estações PA004 como Classe 1 e PA007 como Classe 3. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Itapecerica, conforme **Etapa 3** deste Plano Diretor, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como médio, com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição razoável dos corpos hídricos analisados.

Com relação ao índice de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, com base no mesmo período de amostragem, a estação PA004 apresenta nível médio de contaminação por tóxicos e a estação PA007 apresenta nível baixo de contaminação por tóxicos.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Rio Itapecerica possui valores de DBO dentro do limite das respectivas classes. No monitoramento de OD apenas a estação de amostragem PA004 apresenta concentração de oxigênio dissolvido no limite mínimo permitido, na estação de amostragem PA007 não ocorre violação do valor limite. Com relação à Turbidez ambas as estações apresentam de violação dos valores limites.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Rio Itapecerica possui um perfil médio de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos valores médios do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica ocorre somente na área de influência da estação de amostragem PA004, que apresenta nível médio de concentração de contaminantes, enquanto que nas porções restantes não há indicativo de poluição inorgânica, com a estação PA007 apresentando nível baixo de contaminação por tóxicos. Nesse caso, a estação PA004 também representa a contribuição da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

A **Tabela 62** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Tabela 62 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA004	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (7) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (6) <input type="checkbox"/> Manganês (6) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (5) <input type="checkbox"/> Cor (5) <input type="checkbox"/> Turbidez (4) <input type="checkbox"/> Ferro (4) <input type="checkbox"/> Fenóis (4) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> DBO (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) <input type="checkbox"/> Chumbo (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Exploração de grafite que utiliza tratamento químico forte, deixando como resíduo material brilhante no Rio Itapecerica; <input type="checkbox"/> Extração de granito, areia e diversas pedreiras, tendo como consequência o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito do rio; <input type="checkbox"/> Atividade agrícola intensa, principalmente culturas de milho; <input type="checkbox"/> Fundição; <input type="checkbox"/> Esgotos “in natura” provenientes do município de Divinópolis; <input type="checkbox"/> Despejos industriais e domésticos dos municípios de Divinópolis e São Gonçalo do Pará; <input type="checkbox"/> Lançamento de esgotos sanitários sem tratamento no rio Itapecerica; <input type="checkbox"/> Efluentes das diversas indústrias têxteis presentes na região; <input type="checkbox"/> Carga difusa; <input type="checkbox"/> Avicultura; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.
PA007	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (9) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Cor (4) <input type="checkbox"/> Turbidez (3) <input type="checkbox"/> Nitrogênio Amoniacal (3) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> Chumbo (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Esgotos da cidade de Divinópolis, que são lançados in natura no Rio Itapecerica, com muita matéria orgânica, fosfato, etc.; <input type="checkbox"/> Poluição da Indústria têxtil; <input type="checkbox"/> Elementos químicos, advindos do processo siderúrgico, pó de carvão, cianeto, fenóis; <input type="checkbox"/> Efluentes industriais de laticínios; <input type="checkbox"/> Cargas de origem difusa; <input type="checkbox"/> Resíduo sólido urbano; <input type="checkbox"/> Expansão urbana; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.3.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 63**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 64**, na Sub-bacia Rio Itapeçerica apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 63 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Itapeçerica – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaiss	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
208	123	27	8	0	0	2	8	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Itapeçerica possui a quinta maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com 208 explorações cadastradas desde 1935. Dentre estas, as mais significativas são as de granito, em terceiro lugar na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com 123 explorações.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Rio Itapeçerica, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui nível muito disperso de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Rio Itapeçerica em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 64 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio Itapeçerica		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
49.945,81	3.476,17	3.028,05
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		2,45%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Itapecerica possui a segunda menor produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo os dados do IBGE para 2006, e a quarta maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007.

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 65**).

A Sub-bacia Rio Itapecerica possui a terceira maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Entre elas, 35,59% são agroindústrias.

Tabela 65 – Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Itapecerica		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
59	38	21

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Rio Itapecerica, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Itapecerica possui nível médio de criticidade para indústrias e nível médio alto para agroindústrias.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Rio Itapecerica, tem-se o exposto na **Tabela 66** a seguir:

Tabela 66 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Atividade Agrícola Sub-bacia Rio Itapecerica	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
8.461,34	4.807,75
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
5.076,80	2.884,65
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
4,11%	2,33%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Itapecerica possui a quarta maior área de cultivo agrícola entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que influi fortemente na alteração da qualidade da água, devido ao aporte de nutrientes e sedimentos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Rio Itapeçerica, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados, Desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Rio Itapeçerica, que possui as características presentes na **Tabela 67** a seguir:

Tabela 67 – Criação de Animais na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

Criação de Animais na Sub-bacia Rio Itapeçerica		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	1.023.962	848,82
Suínos	3.423	684,60
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	61.653	7.009,92
Outros Rebanhos	1.783	167,12
TOTAL	1.090.821	8.710,46
Área Total ocupada (km²)	722,23	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças \leq 200.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Itapeçerica possui a sexta maior produção de animais entre as 10 sub-bacias da da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 58,42%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de avicultura existentes na Sub-bacia Rio Itapeçerica, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui nível médio alto de criticidade. A bovinocultura possui nível médio de criticidade, enquanto suinocultura e outros rebanhos possuem nível baixo.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Rio Itapeçerica. A sub-bacia contém 20 cadastros, e 46 pontos de lançamento de esgoto urbano na Sub-bacia Rio Itapeçerica, a metade dos pontos existentes na Sub-bacia Alto Rio Pará. A vazão de lançamento, porém, é a maior entre todas as sub-bacias, assim como o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, pela população não atendida por rede de esgoto e pela população rural da Sub-bacia Rio Itapeçerica.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito crítico, o mais alto na escala de criticidade.

Existe apenas uma estação de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Rio Itapecerica, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no Município de Itapecerica. A distribuição dos pontos de lançamento e a constatação da elevada carga de DBO das comunidades rurais e da população urbana não atendida revela uma visível necessidade de implantação de novas ETEs nesta sub-bacia, principalmente a jusante da sede urbana de Divinópolis.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 15,44% da população urbana da Sub-bacia Rio Itapecerica não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 18,59% não possuía atendimento em 2000. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Rio Itapecerica existe um aterro sanitário controlado em São Sebastião do Oeste, com 3 ha de área, cuja localização é preocupante, sendo no Sítio Teixeira, no trecho 16 (classe 1) do enquadramento.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Rio Itapecerica possui a seguinte característica, como demonstrado na **Tabela 68**.

Tabela 68 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Itapecerica determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Itapecerica determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
40	195,4	0,9	4,4	0,7
46	1,5	0,1	1,6	0,2
48	127,3	0,6	2,5	0,4
49	2,6	0,0	0,6	0,1
52	205,5	0,6	2,4	0,3
53	263,3	15,7	3,0	0,6
58	241,3	17,7	6,8	1,2
59	194,0	1,9	7,2	1,0
Média da sub-bacia (soma para Área)	1230,8	7,4	4,5	0,7

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Rio Itapecerica, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das oito Sub-bacias SWAT presentes, quatro sub-bacias, 46, 48, 49 e 52, que abrangem os municípios de Divinópolis, São Sebastião do Oeste, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 58, que abrange o município de Itapecerica, apresenta alta taxa de contribuição de sedimentos, N total e P total. As outras sub-bacias, 40, 53 e 59, possuem taxas toleráveis e altas de contribuição de sedimentos, N total e

P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem, são as Sub-bacias 58, 59, 53, 40, 52, 48, 49 e 46.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Rio Itapeçerica possui, em seu exutório, os valores presentes nas Tabelas 69 a 73, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 69 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	9.570,42	44,58%	19.140,84	44,58%	123,74	14,17%	31,01	11,81%
Resíduos sólidos urbanos	9.076,56	42,28%	18.153,12	42,28%	533,92	61,15%	177,97	67,74%
Indústria total	2.244,55	10,46%	4.489,10	10,46%	88,56	10,14%	11,41	4,34%
Mineração	16,23	0,08%	32,47	0,08%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	134,85	0,63%	269,69	0,63%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suinocultura > 10/prop	423,20	1,97%	846,40	1,97%	126,96	14,54%	42,32	16,11%
Total	21.465,81	100,00%	42.931,62	100,00%	873,17	100,00%	262,71	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 70 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Itapeçerica		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	21.465,81	Efluentes sanitários urbanos
DQO	42.931,62	Efluentes sanitários urbanos
Nitrogênio	873,17	Resíduos sólidos urbanos
Fósforo	262,71	Resíduos sólidos urbanos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 71 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Itapeçerica								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	9.076,56	29,49%	18.153,12	29,49%	533,92	11,84%	177,97	13,39%
Indústria total	2.244,55	7,29%	4.489,10	7,29%	88,56	1,96%	11,41	0,86%
Mineração	16,23	0,05%	32,47	0,05%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Itapecerica (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Outros usos	134,85	0,44%	269,69	0,44%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	237,09	0,77%	474,19	0,77%	105,38	2,34%	26,34	1,98%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	848,82	2,76%	1.697,64	2,76%	282,94	6,27%	141,47	10,65%
Bovinocultura	7.009,92	22,78%	14.019,84	22,78%	2.888,43	64,03%	827,69	62,28%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	41,48	0,13%	82,96	0,13%	18,25	0,40%	1,66	0,12%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	321,53	1,04%	643,05	1,04%	165,99	3,68%	14,22	1,07%
Áreas de Preservação (km ²)	0,78	0,00%	1,56	0,00%	0,34	0,01%	0,03	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	15,21	0,05%	30,41	0,05%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	167,12	0,54%	334,24	0,54%	65,73	1,46%	20,63	1,55%
Suinocultura total	684,60	2,22%	1.369,20	2,22%	205,38	4,55%	68,46	5,15%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	9.979,47	32,42%	19.958,93	32,42%	155,86	3,46%	39,07	2,94%
Total	30.778,21	100,00%	61.556,41	100,00%	4.510,77	100,00%	1.328,94	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia
-  Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.
-  Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 72 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Itapecerica		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	30.778,21	Efluentes sanitários urbanos e rurais
DQO	61.556,41	Efluentes sanitários urbanos e rurais
Nitrogênio	4.510,77	Bovinos
Fósforo	1.328,94	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 73 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Itapecerica		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	21.465,81	46,19
Úmido / Q ₃₅	30.778,21	28,94

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 69 a 73** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Rio Itapecerica.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q_{95} e Q_{35} , respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 74** e os níveis de criticidade da **Tabela 75** a seguir

Tabela 74 – Legenda para interpretação da Tabela 75

Legenda Para Interpretação da Tabela 75	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 75 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Itapecerica em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Itapecerica em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	8	5	9	7	5	5	3	7	10	3	6,73

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.3.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Rio Itapecerica congrega 5 municípios, sendo que apenas um encontra-se totalmente inserido em seu território. A área urbana abrange somente 6,49% da área da sub-bacia, enquanto que a área rural 93,51%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Com relação à estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 5**, existe uma permanência dos percentuais em todos os extratos com exceção das propriedades entre 50 e 200 ha, onde o Cadastro de Usuários apresenta uma área significativamente menor.

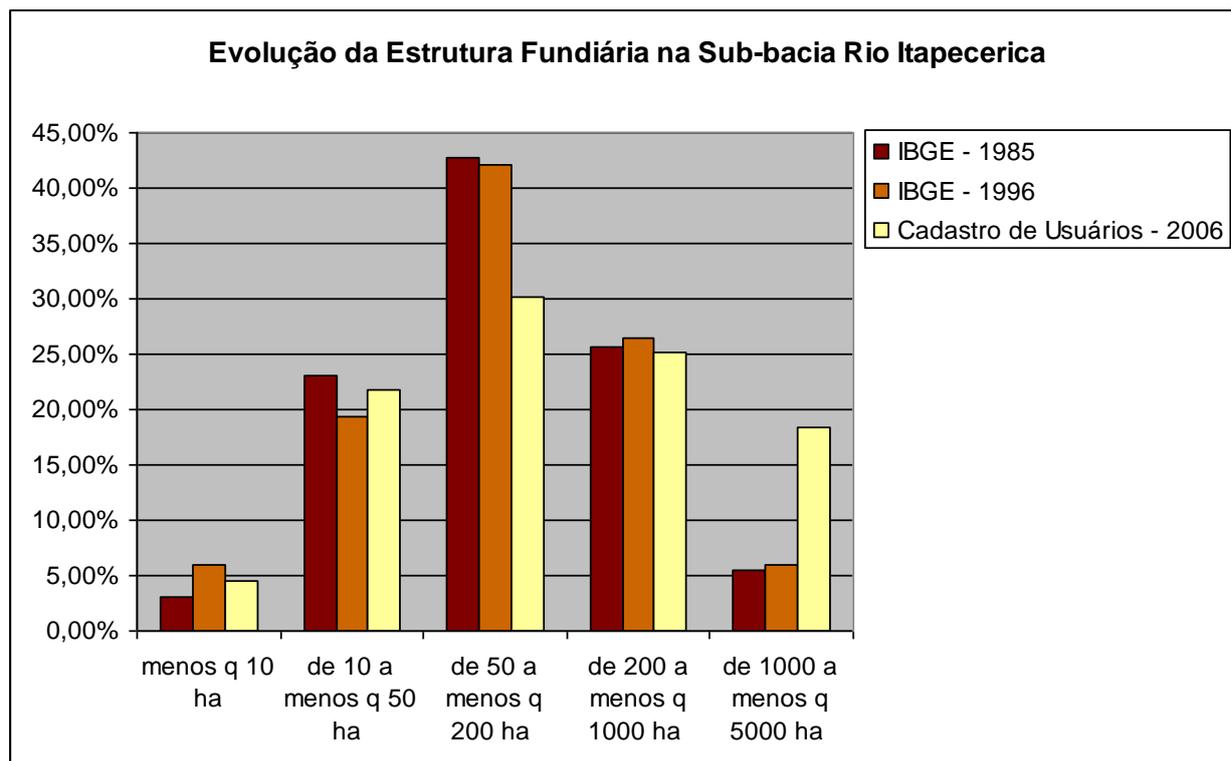


Figura 5 – Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-bacia Rio Itapecerica

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os dados levantados no Cadastro de Usuários, guarda certa coerência proporcional às áreas dos estabelecimentos do IBGE. No entanto, mostra um pico de estabelecimentos de 1000 a 5000 ha. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 95% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 14.609,34 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000 ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a um total de apenas 5 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, na propriedade média de 5 ha, chega-se a 717 pequenas propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades aumentando exponencialmente o número das mesmas. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores.

A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média das menores, por exemplo, de 30 ha, que já são aproximadamente 575 na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Existe na Sub-bacia Rio Itapecerica média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 76** a seguir:

Tabela 76 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Rio Itapecerica

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Rio Itapecerica	
Aptidão Para Silvicultura	25,08%
Aptidão Para Lavoura	58,20%
Aptidão Para Pastagem	16,71%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas, são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Rio Itapecerica aproximadamente 17% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise é possível que em algumas destas propriedades haja manchas de aptidão agrícola não dominante apenas detectável em escala maior. Porém, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Rio Itapecerica é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Rio Itapecerica apenas 12,5% dos usuários significantes da água que cultivam pastagens estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 4 feições presentes na Sub-bacia Rio Itapecerica, 82,79% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 11,97% de Qa e TQd 4,95%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabásitos.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 38 eventos e 211 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas.

Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 77 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Rio Itapecerica – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio Itapecerica		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	123	58,29%
Gnaisse	28	13,27%
Grafita	12	5,69%
Aptidão Geológica Para Granito		82,79%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se que 58,29% delas são de granito, o que está em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Rio Itapecerica foram registradas 211 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará. Destas, as mais freqüentes são, em ordem decrescente: Granito (123) e Gnaisse (28). Trata-se da sexta sub-bacia com maior concentração de minerações na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Como impacto nos recursos hídricos, o gnaisse possui impacto inferior.

Encontram-se também, em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 59 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 22 geram resíduos orgânicos e 37 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a terceira maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A produção extrativista de eucalipto realizada na sub-bacia é insignificante e produz 0,01 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 0,01 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 30,28 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Itapecerica e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio alto de criticidade.

7.1.3.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Rio Itapecerica é de mais de 177 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 7.575 habitantes na área rural. A sub-bacia possui, entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a quinta maior população rural da bacia e a maior população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 78**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população em todos os municípios da Sub-bacia Alto Rio Pará na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 78 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Itapecerica

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Itapecerica										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Carmo da Mata	1.414	905	1.659	669	17,32%	-26,06%	1.678	678	1,16%	1,32%
Divinópolis	116.327	1.841	143.344	1.568	23,23%	-14,84%	161.986	1.797	13,01%	14,61%
Itapecerica	11.570	3.930	12.345	2.755	6,70%	-29,90%	11.841	2.662	-4,08%	-3,35%
São Francisco de Paula	835	178	1.014	155	21,44%	-12,88%	1.058	162	4,31%	4,33%
São Sebastião do Oeste	1.009	3.197	1.505	2.436	49,13%	-23,79%	1.410	2.276	-6,34%	-6,58%
Totais	131.155	10.051	159.867	7.583	21,89%	-24,55%	177.973	7.575	11,33%	-0,11%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 79** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 79 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Itapecerica

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Itapecerica										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
9	9	9	6	2	1	7	7	1	10	8

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em primeiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

 Este tema, nesta sub-bacia está em segundo lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 80** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Rio Itapecerica, definidos pelo percentual de população atendida para água

encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Tabela 80 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio Itapecerica

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio Itapecerica % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
177.973	97,56%	2,44%	83,61%	0,96%	15,44%	94,57%	5,43%	99,66%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Rio Itapecerica possui 6 Subestações, Divinópolis 1 (138 V, 50 KW), Divinópolis 2 (138 V, 25 KW), Itapecerica (69 V, 10 KW), Morro do Grafite, Ensa e Pains (69 V, 0 KW – sem dados), valores de tensão e potência respectivamente, totalizando 85 KW, com dados faltantes.

A Sub-bacia Rio Itapecerica possui 4 PCH's. São elas: Fitedi Ltda., na comunidade de Dom Pedro em Divinópolis, com vazão de captação de 173 m³/dia e sem dados de potência (MW); PCH Divinópolis, também em Divinópolis, com vazão de captação de 400 m³/dia e sem dados de potência; Plural Ltda., no Bairro Niterói em Divinópolis, sem dados de vazão de captação e potência de 0,99 MW; e por último, a localizada na comunidade de Cachoeira, em São Sebastião do Oeste, com vazão de captação de 4m³/dia e sem dados de potência.

7.1.3.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Rio Itapecerica mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas tanto com relação à poluição orgânica, nos municípios de Itapecerica, São Sebastião do Oeste e principalmente Divinópolis por lançamento de efluentes domésticos, como de poluição inorgânica, proveniente das minerações e das atividades agrícolas e industriais presentes. Dessa forma, verificam-se níveis médios quanto à poluição inorgânica e quanto à poluição orgânica.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível médio alto.

A **Figura 6** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Rio Itapecerica.

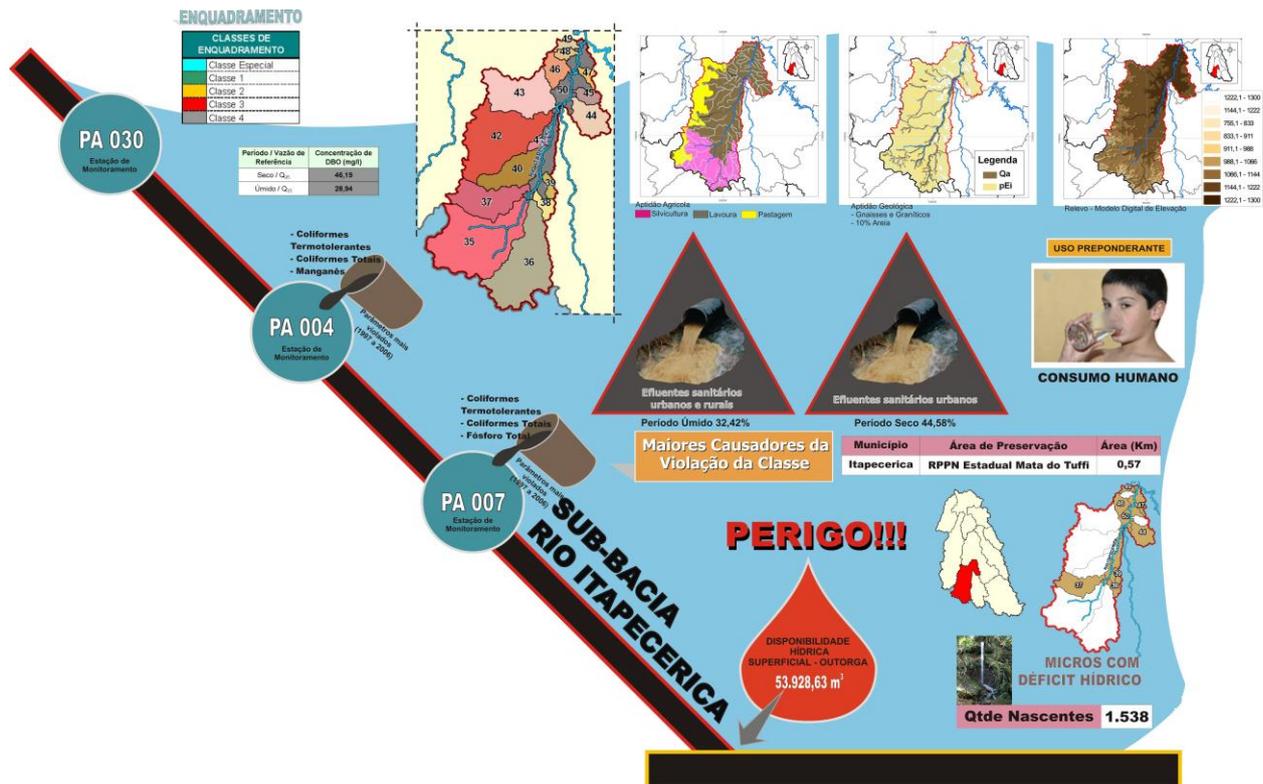


Figura 6 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Rio Itapeçerica

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação às estações de monitoramento PA004 e PA007, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês e fósforo total. Existe também mais uma estação de monitoramento, a PA030, instalada no ano de 2007 e por este motivo, sem informações acerca dos parâmetros violados.

A Sub-bacia Rio Itapeçerica possui 1.538 nascentes, o sexto maior número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 16 micro-bacias, das quais oito apresentam déficit hídrico, o que contribui para a situação de perigo na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde a sua capacidade de utilização já foi ultrapassada em 68,17%, sendo que o consumo humano é o maior usuário.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q₉₅, a concentração de DBO é de 46,19 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os efluentes sanitários urbanos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q₃₅ e chegou-se a uma concentração de DBO 19,13 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os efluentes sanitários urbanos e rurais.

7.1.4 Sub-bacia Médio Rio Pará

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui uma área de drenagem de 1.664,42 km², composta por 28 micro-bacias, sendo esta a terceira maior sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabasitas. Ocorre também, porém em menor quantidade a presença das formações Tqd e Qa, que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Médio Rio Pará está situada na zona de temperatura com média anual entre 21,5 a 22 °C, e em uma área com grande variação do volume de precipitação, 1250 a 1550 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 65% e 68%. A Sub-bacia

Médio Rio Pará engloba um total de 7 municípios, estando todos inseridos em mais de uma sub-bacia. A **Tabela 81** contém a porção de cada município que compõem esta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 81 – Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Médio Rio Pará por Município

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Médio Rio Pará por Município						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Carmo do Cajuru	448,07	8,90	456,97	413,34	8,45	421,79
Cláudio	620,24	11,92	632,16	155,07	1,70	156,77
Conceição do Pará	233,64	1,59	235,23	126,61	1,10	127,71
Divinópolis	641,97	74,11	716,08	400,63	13,99	414,62
Nova Serrana	282,89	14,74	297,63	207,41	14,48	221,89
Perdigão	249,43	3,30	252,73	95,29	0,88	96,17
São Gonçalo do Pará	261,47	4,35	265,82	221,21	4,26	225,47
Totais	2.737,72	118,90	2.856,62	1.619,56	44,87	1.664,43

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.4.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui vazão de 1.934.875,04 m³/dia (**Tabela 82**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a terceira maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 82 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Médio Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Médio Rio Pará					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
1.664,42	1.934.875,04	1.208.041,26	680.266,87	604.020,63	204.080,06

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Médio Rio Pará apresenta grande potencial hídrico e não possui problemas de déficit hídrico, tanto das micro-bacias como da sub-bacia em sua totalidade. Conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite para outorga de 30 % da Q_{7.10},

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas. (**Tabela 83**)

Tabela 83 – Número de usuários da água superficial cadastrados na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Número de usuários da água superficial cadastrados na Sub-bacia Médio Rio Pará					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
302	19,5%	523	7,6%	825	9,7%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 73.406,42 m³/dia. Com esta demanda, a Sub-bacia Médio Rio Pará não apresenta déficit hídrico superficial, considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 204.080,06 m³/dia.

Tabela 84 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Médio Rio Pará

Captação Superficial Total na Sub-bacia Médio Rio Pará		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	28.660,32	39,04%
Agroindústria	106,30	0,14%
Agricultura	15.379,50	20,95%
Avicultura	464,20	0,63%
Suinocultura	185,40	0,25%
Bovinocultura	1.558,00	2,12%
Indústria	1.204,28	1,64%
Insignificantes	19.008,00	25,89%
Mineração	4.651,78	6,34%
Postos de Combustíveis	28,72	0,04%
Outros Usos	25,62	0,03%
Aqüicultura	2.133,30	2,91%
PCH	1,00	0,00%
Total	73.406,42	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre por abastecimento público (39,04%), seguido de usos insignificantes (25,89%) e da agricultura (20,95%), de acordo com a **Tabela 84**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Médio Rio Pará está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Médio Rio Pará possui produtividade “muito fraca”, de

acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,9 m³/h.

Em uma análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 70,00 m³/dia (**Tabela 85**), a Sub-bacia Médio Rio Pará possui a terceira maior disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Alto Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Tabela 85 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Médio Rio Pará – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Médio Rio Pará				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº de poços significantes registrados
Indústria e abastecimento	1,00	700,00	< 70,00	82

Fonte: Cadastro dos Usuários fornecido pela Associação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Médio Rio Pará 258 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 82 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 150.504,64 m³/dia. Deste volume, 4,94% é destinado para usos insignificantes e 95,06% para usos significantes (**Tabela 86**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 207.135,29 m³/dia, da qual 98,25% é destinada para uso rural (**Tabela 87**), tem-se um total de 357.639,93 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 86 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	22	141.023,30	93,70%
Agroindústria	4	39,80	0,03%
Aqüicultura	6	39,00	0,03%
Avicultura	8	738,00	0,49%
Bovinocultura	5	148,00	0,10%
Indústria	18	897,32	0,60%
Irrigação	3	20,00	0,01%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	9	122,12	0,08%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	5	35,70	0,02%
Suínocultura	2	11,00	0,01%
CNARH	258	7.430,40	4,94%
TOTAL	340	150.504,64	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 87 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	17	993,40	0,48%
Agroindústria	6	20,50	0,01%
Aqüicultura	62	208,50	0,10%
Avicultura	21	436,40	0,21%
Bovinocultura	23	225,00	0,11%
Indústria	50	883,95	0,43%
Irrigação	85	527,90	0,25%
Mineração	1	3,00	0,00%
Outros usos	14	207,00	0,10%
PCH	1	4,00	0,00%
Postos de combustíveis	4	30,84	0,01%
Suínocultura	11	94,00	0,05%
Uso rural (CNARH)	7.066	203.500,80	98,25%
TOTAL	7.361	207.135,29	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a necessidade ou não de tratamento para seu uso e que pode, por exemplo, tornar inviável a utilização desta para determinados fins. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Médio Rio Pará e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.4.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Médio Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará (PA005 e PA020) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica as estações de amostragem PA005 como Classe 1 e PA020 como Classe 2. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, apresentadas na **Etapa 3** deste Plano Diretor, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como bom, com valores oscilando entre 70 e 90, numa escala de 0 a 100, que configura uma condição adequada do corpo hídrico analisado.

Com relação ao índice de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, a estação de amostragem PA005 apresenta nível baixo de contaminação por tóxicos, no entanto, a estação de amostragem PA020 apresenta nível médio de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui valores de DBO que extrapolam o limite da Classe 2, de acordo com as análises da estação PA020, e valores que não extrapolam o limite da Classe 1, de acordo com as análises da estação PA005. No monitoramento de OD, em concordância com os resultados de DBO, a estação PA005 teve somente valores de OD inferiores ao limite da sua classe, enquanto que a estação PA020 está sempre abaixo do limite mínimo. Com relação à Turbidez, novamente os valores situam-se em concordância com os resultados de OD e DBO, em que a estação PA005 apresenta valores inferiores ao limite da sua classe, e a estação PA020 apresenta violação dos valores limites.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui um perfil fraco de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos altos valores do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica ocorre somente na área de influência da estação de amostragem PA020, que apresenta nível médio de concentração de contaminantes, enquanto que nas porções restantes não há indicativo de poluição inorgânica, com a estação PA005 apresentando nível baixo de contaminação por tóxicos. A **Tabela 88** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Tabela 88 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostrai do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA005	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Ferro (8) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (6) <input type="checkbox"/> Fenóis (6) <input type="checkbox"/> Cor (5) <input type="checkbox"/> Turbidez (4) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (4) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Represa Carmo do Cajuru, decantador natural do rio; <input type="checkbox"/> Despejos de resíduos industriais do Centro Industrial de Divinópolis, curtume, fundições, indústrias têxtil e de alimentos, químicas, metalúrgicas e siderúrgicas que lançam matéria orgânica e química sem tratamento; anteriormente ali se encontrava a indústria Kaiser; <input type="checkbox"/> Lixão de Divinópolis que está sendo convertido em aterro sanitário e só recentemente tratando parte do chorume, cianeto e fenóis que impactam o Rio Pará; <input type="checkbox"/> Lançamentos de esgotos sanitários “in natura”; <input type="checkbox"/> Aplicação e o uso inadequado de agroquímicos nas plantações; <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Erosão; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.
PA020	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fósforo Total (2) <input type="checkbox"/> Ferro (2) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (2) <input type="checkbox"/> Turbidez (2) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (2) <input type="checkbox"/> Cianetos (2) <input type="checkbox"/> OD (2) <input type="checkbox"/> Nitrogênio Amoniacal (2) <input type="checkbox"/> Cor (1) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (1) <input type="checkbox"/> Manganês (1) <input type="checkbox"/> Cobre (1) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> DBO (1) <input type="checkbox"/> Zinco (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> Despejos de resíduos industriais que lançam matéria orgânica e química sem tratamento; <input type="checkbox"/> Descargas de efluentes industriais que contêm amônia como subproduto; <input type="checkbox"/> Lançamento de esgotos sanitários “in natura”; <input type="checkbox"/> Aplicação e uso inadequado de agroquímicos nas plantações; <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Exploração de Granito, Areia e Diamante Industrial com geração de cianetos.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.4.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 89**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 90**, na Sub-bacia Médio Rio Pará apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 89 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Médio Rio Pará – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaiss	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
349	87	23	69	74	4	6	41	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a terceira maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que aponta para a possibilidade de alterações significativas na qualidade das águas. Dentre as explorações, destaque para as de areia (69) e de diamante industrial (74), que são as maiores da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. As explorações de argila da Sub-bacia Médio Rio Pará estão em segundo lugar na bacia.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui nível disperso de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Médio Rio Pará em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 90 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Médio Rio Pará		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
39.236,72	13.714,98	2.482,00
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		1,49%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a sexta maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo os dados do IBGE para 2006, e a quinta maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para 2007 (**Tabela 90**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 91**).

Tabela 91 – Cadastros da Atividade Industrial na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cadastros da Atividade Industrial na Sub-bacia Médio Rio Pará		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
71	63	8

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a segunda maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista. Entre elas, apenas 11,27% são agroindústrias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui nível médio alto de criticidade para indústrias e médio para agroindústrias.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a sétima maior área de cultivo agrícola entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui nível baixo de criticidade.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Médio Rio Pará, tem-se o exposto na **Tabela 92** a seguir:

Tabela 92 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Atividade Agrícola Sub-bacia Médio Rio Pará	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
5.596,24	4.177,23
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
3.357,75	2.506,34
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
2,02%	1,51%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados. Desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, que possui as seguintes características:

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a terceira maior produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 45,85%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de avicultura existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui nível crítico de criticidade. Bovinocultura, suinocultura e outros rebanhos possuem, respectivamente, níveis de criticidade alto, médio e baixo.

Tabela 93 – Criação de Animais na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Criação de Animais na Sub-bacia Médio Rio Pará		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	2.585.307	1.419,78
Suínos	13.714	2.742,80
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	93.369	10.831,50
Outros Rebanhos	1.936	183,46
TOTAL	2.694.326	15.177,54
Área Total ocupada (km²)	763,06	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Alto Rio Pará. A sub-bacia contém 41 cadastros, o maior quantitativo entre as 10 sub-bacias da Bacia hidrográfica do Rio Pará e 64 pontos de lançamento de esgoto. A vazão de lançamento é a segunda maior entre todas as sub-bacias, assim como o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, pela população não atendida por rede de esgoto e pela população rural da Sub-bacia Médio Rio Pará.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito crítico, o mais alto na escala de criticidade.

Não existem estações de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Médio Rio Pará, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. A distribuição dos pontos de lançamento e a constatação da elevada carga de DBO das comunidades rurais e da população urbana atendida e não atendida revela uma visível necessidade de implantação de novas ETEs nesta sub-bacia.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 13,93% da população urbana da Sub-bacia Médio Rio Pará não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 19,82% não possuía atendimento em 2000. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Médio Rio Pará existem três lixões e dois aterros controlados. Um lixão de 10 ha em Divinópolis, um de 2 ha em Carmo do Cajuru e um em Nova serrana, cuja área não foi informada. Um aterro controlado de 3 ha em Conceição do Pará e um de 1 ha em São Gonçalo do Pará. A localização do lixão no Município de Nova Serrana necessita ser confirmada, visto estar na estrada de acesso à Areias, próximo ao divisor de águas do trecho 49 do enquadramento (classe 1), na Sub-bacia Baixo Rio Pará. A escala de trabalho do Plano Diretor não permite afirmar com certeza esta ameaça.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Médio Rio Pará possui as características demonstradas na **Tabela 94**.

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Médio Rio Pará, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das doze Sub-bacias SWAT presentes, sete sub-bacias, 23, 30, 31, 34, 41, 45 e 50, que abrangem os municípios de Conceição do Pará, Nova Serrana, Perdígão, São Gonçalo do Pará, Divinópolis, Carmo do Cajuru e Cláudio, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 38, que abrange o município de Divinópolis, apresenta taxa alta de contribuição de sedimentos, N total e P total, enquanto que as sub-bacias restantes apresentam taxa tolerável de sedimentos, porém possuem alta contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas abrangem os municípios de Carmo do Cajuru, Cláudio, São Gonçalo do Pará e Divinópolis, e são, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem as Sub-bacias 38, 51, 44, 39, 35, 23, 30, 34, 41, 50, 45 e 31.

Tabela 94 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Médio Rio Pará determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Médio Rio Pará determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
23	486,2	0,7	3,3	0,5
30	178,6	0,1	0,7	0,1
31	19,6	0,6	3,3	0,5
34	124,1	0,4	2,4	0,3
35	1,5	0,6	5,7	0,8
38	189,1	21,0	6,8	1,2
39	45,3	1,5	5,4	0,8
41	119,9	1,0	3,9	0,6
44	157,4	0,6	5,9	0,8
45	56,2	7,6	2,1	0,4
50	101,2	0,0	0,2	0,0
51	190,1	1,2	5,1	0,8
Média da sub-bacia (soma para Área)	1669,2	10,5	12,2	1,8

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Médio Rio Pará possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 95 a 99**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 95 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Atividade	Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará							
	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	4.414,81	29,57%	8.829,61	29,57%	82,16	6,04%	20,59	5,08%
Resíduos sólidos urbanos	5.754,98	38,54%	11.509,97	38,54%	338,53	24,89%	112,84	27,84%
Indústria total	2.174,30	14,56%	4.348,59	14,56%	187,53	13,79%	21,20	5,23%
Mineração	49,55	0,33%	99,10	0,33%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	31,50	0,21%	62,99	0,21%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	2.506,80	16,79%	5.013,60	16,79%	752,04	55,29%	250,68	61,85%
Total	14.931,93	100,00%	29.863,86	100,00%	1.360,26	100,00%	405,31	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 96 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Médio Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	14.931,93	Resíduos sólidos urbanos
DQO	29.863,86	Resíduos sólidos urbanos
Nitrogênio	1.360,26	Suínos
Fósforo	405,31	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 97 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Médio Rio Pará								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	5.754,98	19,80%	11.509,97	19,80%	338,53	4,96%	112,84	5,50%
Indústria total	2.174,30	7,48%	4.348,59	7,48%	187,53	2,75%	21,20	1,03%
Mineração	49,55	0,17%	99,10	0,17%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	31,50	0,11%	62,99	0,11%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	206,00	0,71%	412,00	0,71%	91,56	1,34%	22,89	1,12%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	1.419,78	4,88%	2.839,56	4,88%	473,26	6,93%	236,63	11,53%
Bovinocultura	10.831,50	37,27%	21.663,00	37,27%	4.482,06	65,67%	1.307,34	63,71%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	34,00	0,12%	68,00	0,12%	14,96	0,22%	1,36	0,07%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	397,15	1,37%	794,31	1,37%	196,13	2,87%	17,07	0,83%
Áreas de Preservação (km ²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	10,14	0,03%	20,28	0,03%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	183,46	0,63%	366,92	0,63%	72,37	1,06%	21,90	1,07%
Suinocultura total	2.742,80	9,44%	5.485,60	9,44%	822,84	12,06%	274,28	13,37%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	5.229,41	17,99%	10.458,82	17,99%	146,13	2,14%	36,63	1,78%
Total	29.064,57	100,00%	58.129,14	100,00%	6.825,37	100,00%	2.052,14	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 98 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Médio Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	29.064,57	Bovinos
DQO	58.129,14	Bovinos

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Médio Rio Pará (cont.)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
Nitrogênio	6.825,37	Bovinos
Fósforo	2.052,14	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 99 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Médio Rio Pará		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	14.931,93	12,36
Úmido / Q ₃₅	29.064,57	27,99

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 95 a 99** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Médio Rio Pará.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q₉₅ e Q₃₅, respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 100** e os níveis de criticidade da **Tabela 101** a seguir.

Tabela 100 – Legenda para interpretação da Tabela 101

Legenda Para Interpretação da Tabela 101	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 101 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Médio Rio Pará em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Médio Rio Pará em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	7	5	11	9	7	5	4	8	5	3	6,91

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.4.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Médio Rio Pará congrega 7 municípios, sendo que nenhum deles encontra-se totalmente inseridos em seu território. A área urbana abrange somente 2,7% da área da sub-bacia, enquanto que a área rural 97,3%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Para a estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 7**, existe uma permanência dos percentuais das propriedades de 50 a 200 ha e um ligeiro pico das propriedades de 10 a 50 ha, no Cadastro de Usuários. Também existe a diferença da área ocupada pelas propriedades de 1000 a 5000 ha em 1985 se equilibrar em 1996 e no Cadastro de Usuários. Nitidamente existe uma grande concentração de áreas no extrato de 10 a 200 ha.

A área das propriedades constante no Cadastro de Usuários é 72% da área do censo do IBGE em 1996. Pelo gráfico, seria então 28% maior no gráfico pela proporcionalidade de áreas. No entanto, o Cadastro de Usuários constatou 1200 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000 ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a menos de uma propriedade neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, na propriedade média de 5 ha, chega-se a 773 pequenas propriedades.

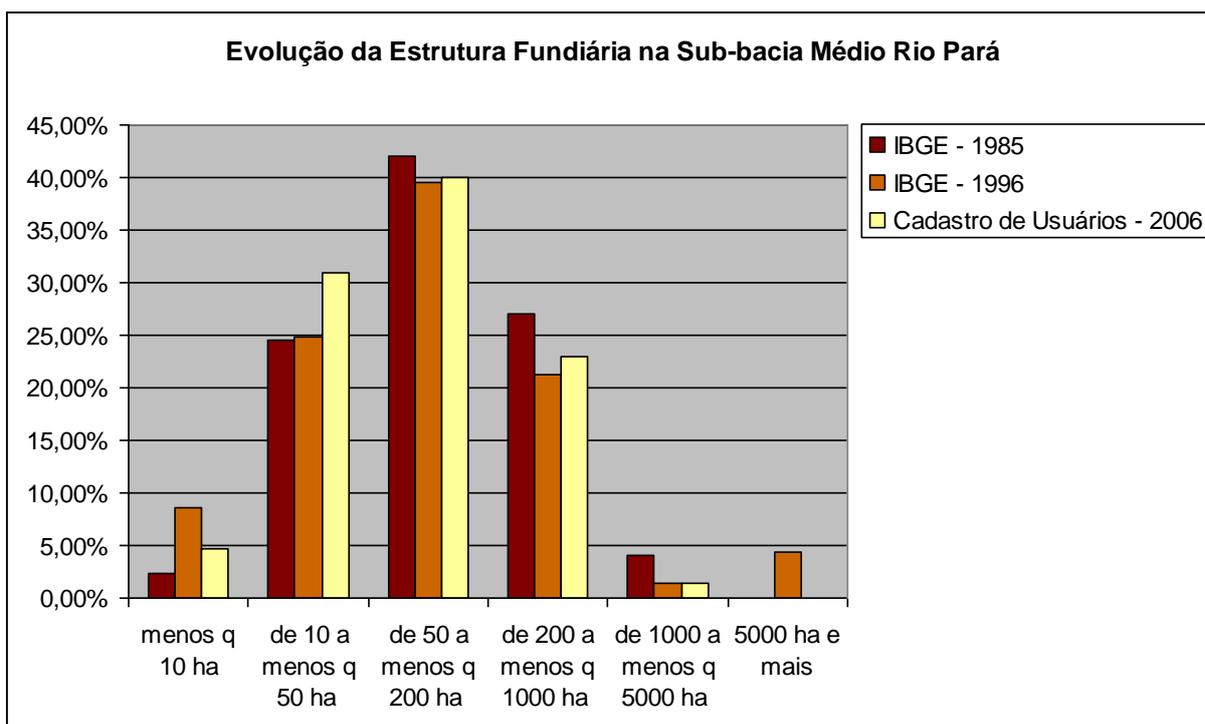


Figura 7 – Evolução da Estrutura fundiária na Sub-bacia Médio Rio Pará

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 100 a 200 ha. Na Sub-bacia Médio Rio Pará estima-se que haverá um aumento progressivo das propriedades neste porte.

Existe na Sub-bacia Médio Rio Pará média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 102** a seguir:

Tabela 102 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Médio Rio Pará

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Médio Rio Pará	
Aptidão Para Silvicultura	83,53%
Aptidão Para Lavoura	7,47%
Aptidão Para Pastagem	7,58%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Médio Rio Pará aproximadamente 12% dos usuários significantes de água da agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise é possível que em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. Porém, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola – a aptidão das terras, mesmo que pequena.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Médio Rio Pará é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Médio Rio Pará apenas 13,6% dos usuários significantes da água que cultivam pastagens estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 4 feições presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, 86,98% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 7,21% de Qa e TQd 5,33%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia

em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 10 eventos e 352 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 103 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Médio Rio Pará – Mineração

Dinâmica do uso do solo – Mineração na Sub-Bacia Médio Rio Pará		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	87	24,72%
Diamante	74	21,02%
Areia	71	20,17%
Argila	41	11,65%
Gnaisse	23	6,53%
Aptidão Geológica Para Granito e Gnaisse		86,98%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que 24,72% das ocorrências são de granito, outros quase 20% referem-se a eventos de areia e outra taxa de igual valor a casos de diamante, o que está em parcial conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Médio Rio Pará foram registradas 352 minerações, sendo que no ranking das atividades minerárias, a Sub-bacia Médio Rio Pará ocupa o segundo lugar, só perdendo para a Sub-bacia Alto Rio Pará. Destas minerações as mais significantes são o granito (87), a areia (71) e o diamante industrial (74). Em escala decrescente as minerações mais impactantes nos recursos hídricos são a areia, o diamante industrial e o granito.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 71 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 9 geram resíduos orgânicos e 62 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a segunda maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

A produção extrativista de eucalipto realizada na sub-bacia é de 22,50 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 0,005 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 24,82 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Médio Rio Pará e suas hierarquias críticas, obteve-se nível alto de criticidade.

7.1.4.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na sub-bacia é de mais de 112 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 15.078 habitantes na área rural. A Sub-bacia Médio Rio Pará possui a segunda maior população rural e urbana da bacia verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Tabela 104 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Médio Rio Pará

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Médio Rio Pará										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Carmo do Cajuru	9.884	3.695	13.408	2.800	35,66%	-24,22%	14.990	3.133	11,80%	11,89%
Cláudio	1.662	1.706	2.451	1.333	47,47%	-21,86%	2.776	1.512	13,23%	13,37%
Conceição do Pará	859	1.440	1.191	1.664	38,76%	15,54%	1.355	1.894	13,70%	13,84%
Divinópolis	27.264	4.389	33.597	3.738	23,23%	-14,84%	37.966	4.284	13,01%	14,61%
Nova Serrana	15.061	1.893	34.698	1.559	130,39%	-17,66%	48.064	2.169	38,52%	39,13%
Perdigão	841	532	1.180	490	40,34%	-7,97%	1.366	552	15,73%	12,64%
São Gonçalo do Pará	5.564	1.573	6.084	1.486	9,35%	-5,54%	6.328	1.542	4,01%	3,82%
Totais	61.135	15.229	92.610	13.069	51,48%	-14,18%	112.844	15.085	21,85%	15,43%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Conforme pode ser observado na **Tabela 104**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos.

Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população em todos os municípios da Sub-bacia Alto Rio Pará na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 105** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 105 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Médio Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Médio Rio Pará										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
1	7	7	2	8	2	3	3	2	1	2

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em primeiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

 Este tema, nesta sub-bacia está em segundo lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 106** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Médio Rio Pará, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Tabela 106 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Médio Rio Pará

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Médio Rio Pará % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
112.844	97,68%	2,32%	82,83%	3,24%	13,93%	95,23%	4,77%	99,71%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Médio Rio Pará possui 6 Subestações, Carmo do Cajuru, São Gonçalo do Pará, Carmo do Cajuru (elevadora), Gafanhoto (elevadora), Nova Serrana 1 e White Martins (Divinópolis), que juntas possuem tensão de 983 V e potência de 120 KW com dados faltantes para 3 Subestações. A Sub-bacia Médio Rio Pará possui ainda duas PCH's, localizadas nos municípios de Divinópolis e Conceição do Pará, com vazão de captação de 4 e 1 m³/dia e potência de 8 e 1,8 MW, respectivamente.

7.1.4.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Médio Rio Pará mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas com relação à poluição orgânica, de acordo com os relatórios de monitoramento do IGAM, especialmente em Nova Serrana, Carmo do Cajuru e São Gonçalo do Pará, municípios estes caracterizados como grande contribuidores de contaminação das águas superficiais por esgoto doméstico. Com relação à poluição inorgânica, a Sub-bacia Médio Rio Pará apresenta problemas a partir de seu médio curso, provenientes das atividades indústrias e agrícolas, e da mineração.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível médio alto.

A **Figura 8** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Com relação às estações de monitoramento a PA020 não está sobre o rio principal e sim no Ribeirão da Fatura ou Gama, no Município de Nova Serrana, e por este motivo não aparece na espinha de peixe. Os principais parâmetros violados nesta estação são fósforo total, ferro, coliformes termotolerantes e turbidez. Já a PA005 teve como parâmetros violados coliformes termotolerantes, coliformes totais e ferro. Ainda na Sub-bacia Médio Rio Pará foram instaladas outras duas estações de monitoramento em 2007 – a PA028 e a PA034 – mas que não tiveram informações levantadas durante a execução do Plano Diretor.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui 2.725 nascentes, o terceiro maior número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 28 micro-bacias, das quais nenhuma apresenta déficit hídrico, o que contribui para a situação não preocupante na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde apenas 35,97% da sua capacidade já foi utilizada, sendo que o consumo humano é o maior usuário.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 12,36 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os resíduos sólidos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se a uma concentração de DBO 15,02 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.

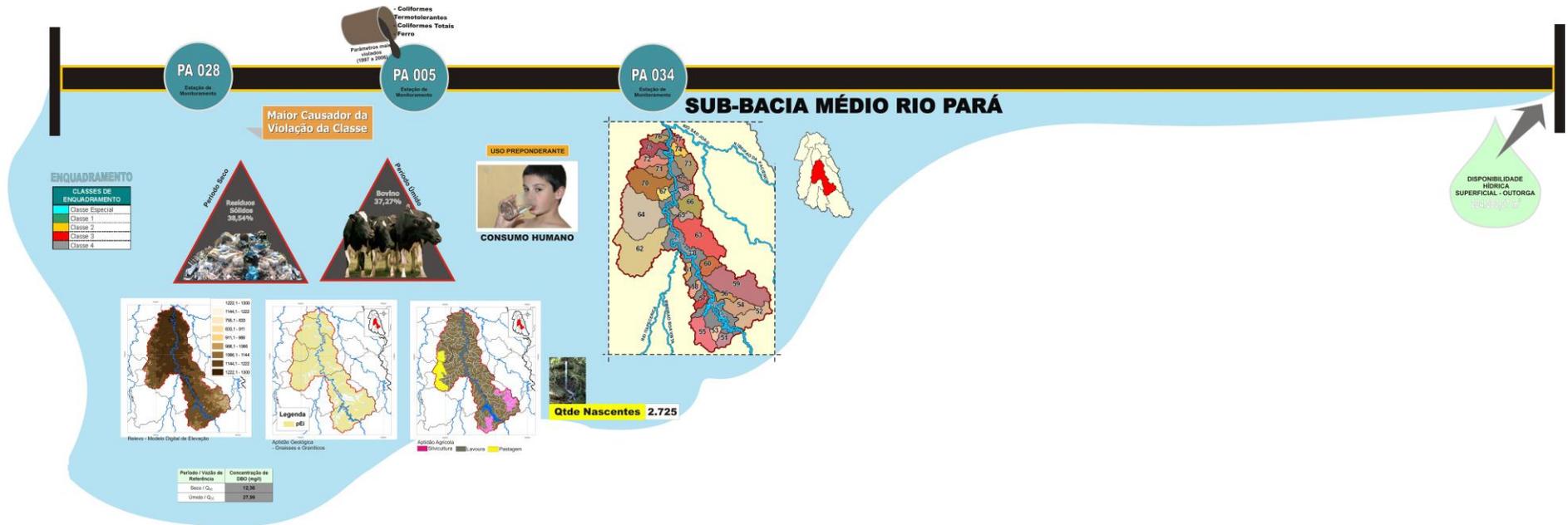


Figura 8 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Médio Rio Pará

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.5 Sub-bacia Ribeirão da Paciência

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui uma área de drenagem de 452,9 km², composta por 10 micro-bacias, sendo esta a menor sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibólitos e metaultrabásitos. Ocorre também, porém em menor quantidade a presença das formações pEbp e Qa, que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Ribeirão da Paciência está situada na zona de temperatura com média anual entre 21,5 a 22 °C, e em uma área com grande variação do volume de precipitação, 1250 a 1550 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 67% e 68%. A Sub-bacia Ribeirão da Paciência engloba um total de 3 municípios, estando apenas um totalmente inserido na sub-bacia. A **Tabela 107** contém a porção de cada município que está inserido total ou parcialmente nesta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 107 – Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência por Município

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência por Município						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, Por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Florestal	188,86	1,45	190,31	4,24	0,00	4,24
Onça de Pitangui	247,15	1,24	248,39	126,79	1,05	127,85
Pará de Minas	528,82	24,78	553,60	297,77	23,03	320,81
Totais	964,83	27,47	992,30	428,81	24,08	452,89

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.5.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui vazão de 958.470,02 m³/dia (**Tabela 108**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a segunda menor vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 108 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Ribeirão da Paciência (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Ribeirão da Paciência					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
452,9	958.470,02	344.455,83	197.103,53	172.227,91	59.131,06

Fonte: Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 10 micro-bacias que compõem esta sub-bacia, 2 apresentam problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 109** a seguir:

Tabela 109 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Ribeirão da Paciência que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Ribeirão da Paciência que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
83	5	Córrego da Colônia	73,17	17.225,03	9.338,99
88	10	Incremental Ribeirão da Paciência	133,35	21.371,25	15.654,71

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 109**).

Tabela 110 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
129	8,3%	418	6,0%	547	6,5%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 55.233,78 m³/dia. Considerando a vazão total captada superficialmente, a sub-bacia não apresenta déficit hídrico superficial, considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 59.131,06 m³/dia. Entretanto, está em estado de alerta porque 93,41% da sua disponibilidade hídrica para outorga está comprometida.

Tabela 111 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Captação Superficial Total na Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	12.974,40	23,49%
Agroindústria	799,90	1,45%
Agricultura	19.572,34	35,44%
Avicultura	617,00	1,12%
Suínocultura	2.275,42	4,12%
Bovinocultura	110,00	0,20%
Indústria	2.832,52	5,13%
Insignificantes	15.120,00	27,37%
Mineração	740,50	1,34%
Postos de Combustíveis	1,20	0,00%
Outros Usos	0,00	0,00%
Aqüicultura	190,50	0,34%
PCH	0,00	0,00%
Total	55.233,78	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre pela agricultura (35,44%), seguida de usos insignificantes (27,37%) e do abastecimento público (23,49%), de acordo com a **Tabela 111**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência está situada sobre o Sistema Quartzítico, que apresenta capacidade média a baixa de infiltração nas áreas mais planas, e baixa capacidade de infiltração mais a noroeste, onde o relevo se apresenta escarpado (RAMOS et al, 2002). Conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,9 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 70,00 m³/dia (**Tabela 112**), a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a terceira maior disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Alto Rio Pará e Médio Rio Pará.

Tabela 112 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência – Sistema Quartzítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Indústria, avicultura e suinocultura	1,00	480,00	< 70,00	66

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Ribeirão da Paciência 83 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 66 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 6.798,50 m³/dia. Deste volume, 35,16% é destinado para usos insignificantes e 64,84% para usos significantes (**Tabela 113**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 46.570,00 m³/dia, da qual 95,05% é destinada para uso rural (**Tabela 114**), tem-se um total de 53.368,50 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 113 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	6	575,10	8,46%
Agroindústria	6	120,00	1,77%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	13	707,00	10,40%
Bovinocultura	0	0,00	0,00%
Indústria	15	1.739,00	25,58%
Irrigação	4	172,50	2,54%
Mineração	1	10,00	0,15%
Outros usos	0	0,00	0,00%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	6	62,00	0,91%

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (cont.)			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Suinocultura	15	1.022,50	15,04%
CNARH	83	2.390,40	35,16%
TOTAL	149	6.798,50	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 114 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	0	0,00	0,00%
Agroindústria	9	556,50	1,19%
Aqüicultura	1	1,00	0,00%
Avicultura	42	505,50	1,09%
Bovinocultura	5	21,00	0,05%
Indústria	3	480,00	1,03%
Irrigação	25	86,00	0,18%
Mineração	2	47,00	0,10%
Outros usos	1	3,00	0,01%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	5	40,40	0,09%
Suinocultura	44	564,00	1,21%
Uso rural (CNARH)	1.537	44.265,60	95,05%
TOTAL	1.674	46.570,00	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a necessidade ou não de tratamento para seu uso e que pode, por exemplo, tornar inviável a utilização desta para determinados fins. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Ribeirão da Paciência e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.5.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Ribeirão da Paciência foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio da estação de amostragem presente na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (PA010) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica a estação PA010 como Classe 3. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº

357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT na estação de amostragem presente na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, apresentadas na **Etapa 3** deste Plano Diretor, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como ruim, com valores oscilando entre 25 e 50, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição crítica do corpo hídrico analisado.

Com relação aos índices de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, a estação de amostragem PA010 apresenta nível baixo de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui valores de DBO que extrapolam o limite da Classe 3. No monitoramento de OD não ocorreu extrapolação do valor limite da respectiva classe. Com relação à Turbidez, os valores situam-se em concordância com os resultados de OD, em que a estação PA010 apresenta valores que não extrapolam o limite de sua classe.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui um perfil forte poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos baixos valores do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica é praticamente inexistente na área de influência da estação de amostragem PA010, que apresenta nível baixo de concentração de contaminantes.

Tabela 115 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA010	<input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (7) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (7) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (7) <input type="checkbox"/> DBO (6) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Nitrogênio Amoniacal (5) <input type="checkbox"/> OD (5) <input type="checkbox"/> Turbidez (2) <input type="checkbox"/> Níquel (2) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1)	<input type="checkbox"/> Esgoto (in natura) da cidade de Pará de Minas. A estação de tratamento dos esgotos sanitários está sendo construída; <input type="checkbox"/> Suinocultura, Avicultura e Abatedouros de Aves; <input type="checkbox"/> Três indústrias têxteis de porte; <input type="checkbox"/> Extração mineral de exceção que produz muito resíduo; <input type="checkbox"/> Lançamento de efluentes industriais de Pará de Minas; <input type="checkbox"/> Indústrias alimentícias; <input type="checkbox"/> Curtumes; <input type="checkbox"/> Sobrecarga de sólidos dissolvidos, decorrente de controle ambiental inadequado das atividades econômicas desenvolvidas na região; <input type="checkbox"/> Baixos índices de vazão; <input type="checkbox"/> Expansão urbana; <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos; <input type="checkbox"/> Agropecuária; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

A **Tabela 115** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como

também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.5.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 116**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 117**, na Sub-bacia Ribeirão da Paciência apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 116 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Ribeirão da Paciência – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
80	4	2	0	0	37	13	1	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a terceira menor quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará com 80 explorações cadastradas desde 1935. Dentre as explorações, destaque para as de agalmatolito, que são as maiores da bacia, com 37 ocorrências. Destaque também para as 13 ocorrências de exploração de ouro, segundo maior número da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui nível baixo de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Ribeirão da Paciência em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 117 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
3.818,88	4.861,89	215,31
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		0,48%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a terceira menor produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo os dados do IBGE para 2006, e a menor área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para 2007 (**Tabela 117**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 118**).

Tabela 118 – Atividade Industrial na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Atividade Industrial na Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
25	9	16

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a quinta maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Entre elas, 64,0% são agroindústrias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui nível muito disperso de criticidade para indústrias; no entanto, para as agroindústrias, o nível de criticidade é muito crítico (o mais alto de todos).

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a menor área de cultivo agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui nível disperso de criticidade.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, tem-se o exposto na **Tabela 119** a seguir:

Tabela 119 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Atividade Agrícola Sub-bacia Ribeirão da Paciência	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
1.683,72	1.421,90
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
1.010,23	853,14
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
2,23%	1,88%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados pelos animais de criação, desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, que possui as características presentes na **Tabela 120** a seguir :

Tabela 120 – Criação de Animais na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Criação de Animais na Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	5.074.154	171,51
Suínos	94.923	18.984,60
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	34.490	3.940,62
Outros Rebanhos	1.056	97,40
TOTAL	5.204.623	23.194,13
Área Total ocupada (km²)	267,84	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui a maior produção de animais entre as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 59,14%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura existentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui nível crítico de criticidade. A avicultura apresentou, nas análises realizadas, nível médio de criticidade, enquanto bovinocultura e outros rebanhos apresentaram nível baixo e muito disperso, respectivamente.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Ribeirão da Paciência. A sub-bacia contém 7 cadastros, o segundo menor quantitativo entre as 10 sub-bacias da Bacia hidrográfica do Rio Pará e 9 pontos de lançamento de esgoto. Porém, o volume total de lançamento gerado nestes pontos é o maior, assim como é o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito crítico, o mais alto na escala de criticidade.

Existe apenas uma estação de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no Município de Pará de Minas. A depender da eficiência e abrangência desta ETE, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência está bem atendida em comparação com as demais sub-bacias, considerando que Pará de Minas é seu maior centro urbano.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 7,11% da população urbana da Sub-bacia Ribeirão da Paciência não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 10,59% não possuía atendimento em 2000. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Ribeirão da Paciência existe um lixão de 5 ha em Pará de Minas.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui as características demonstradas na **Tabela 121**.

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, apresentado na **Etapa 3**, mostra que as três Sub-bacias SWAT presentes, 25, 28 e 29, que abrangem os municípios de Pará de Minas, Florestal e Onça de Pitangui, apresentam taxas de contribuição tolerável de sedimentos, e taxas altas de contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são: Sub-bacias 28, 29 e 25.

Tabela 121 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Ribeirão da Paciência determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Ribeirão da Paciência determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
25	90,8	2,0	6,3	0,9
28	248,2	1,9	5,3	0,7
29	105,7	1,7	6,1	0,9
Média da sub-bacia (soma para Área)	444,7	0,9	2,7	0,4

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual,

difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui os valores presentes nas **Tabelas 122 a 126**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 122 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	3.081,96	9,29%	6.163,92	9,29%	28,31	0,42%	7,10	0,34%
Resíduos sólidos urbanos	3.642,64	10,98%	7.285,29	10,98%	214,27	3,19%	71,42	3,40%
Indústria total	7.553,04	22,76%	15.106,09	22,76%	807,68	12,03%	131,28	6,26%
Mineração	27,14	0,08%	54,28	0,08%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	0,46	0,00%	0,92	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	18.883,20	56,90%	37.766,40	56,90%	5.664,96	84,36%	1.888,32	90,00%
Total	33.188,45	100,00%	66.376,90	100,00%	6.715,22	100,00%	2.098,12	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 123 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	33.188,45	Suínos
DQO	66.376,90	Suínos
Nitrogênio	6.715,22	Suínos
Fósforo	2.098,12	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 124 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	3.642,64	9,57%	7.285,29	9,57%	214,27	2,48%	71,42	2,70%
Indústria total	7.553,04	19,85%	15.106,09	19,85%	807,68	9,34%	131,28	4,97%
Mineração	27,14	0,07%	54,28	0,07%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	0,46	0,00%	0,92	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	70,12	0,18%	140,24	0,18%	31,16	0,36%	7,79	0,30%

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	171,51	0,45%	343,02	0,45%	57,17	0,66%	28,59	1,08%
Bovinocultura	3.940,62	10,36%	7.881,24	10,36%	1.625,41	18,79%	467,81	17,71%
Silvicultura (Eucaliptos) (km²)	2,95	0,01%	5,90	0,01%	1,30	0,02%	0,12	0,00%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km²)	235,61	0,62%	471,23	0,62%	133,33	1,54%	11,07	0,42%
Áreas de Preservação (km²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	10,14	0,03%	20,28	0,03%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	97,40	0,26%	194,80	0,26%	38,14	0,44%	12,61	0,48%
Suínocultura total	18.984,60	49,89%	37.969,20	49,89%	5.695,38	65,84%	1.898,46	71,89%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	3.314,86	8,71%	6.629,71	8,71%	46,60	0,54%	11,68	0,44%
Total	38.051,10	100,00%	76.102,19	100,00%	8.650,45	100,00%	2.640,82	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 125 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	38.051,10	Suínos
DQO	76.102,19	Suínos
Nitrogênio	8.650,45	Suínos
Fósforo	2.640,82	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 126 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	33.188,45	96,35
Úmido / Q ₃₅	38.051,10	49,65

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 122 a 126** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q_{95} e Q_{35} , respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 127** e os níveis de criticidade da **Tabela 128** a seguir

Tabela 127 – Legenda para interpretação da Tabela 128

Legenda Para Interpretação da Tabela 128	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 128 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	12	4	7	5	11	3	5	3	3	5	6,36

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.5.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência congrega 3 municípios, sendo que apenas um encontra-se totalmente inserido em seu território. A área urbana abrange somente 5,32% da área da sub-bacia, enquanto que a rural 94,68%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Na análise da estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 9**, existe uma permanência dos percentuais de pequenas propriedades, no censo do IBGE de 1996 e no Cadastro de Usuários de 2006. Existe um pico dos estabelecimentos do Cadastro de Usuários no extrato de 10 a 50 ha, Uma diminuição das áreas ocupadas por propriedades no extrato de 200 a 100 ha e o desaparecimento das propriedades de 1000 a 5000 ha em 2006. O pico do extrato de 10 a 50 ha resultou no aumento de 38 propriedades com área média de 30 ha.

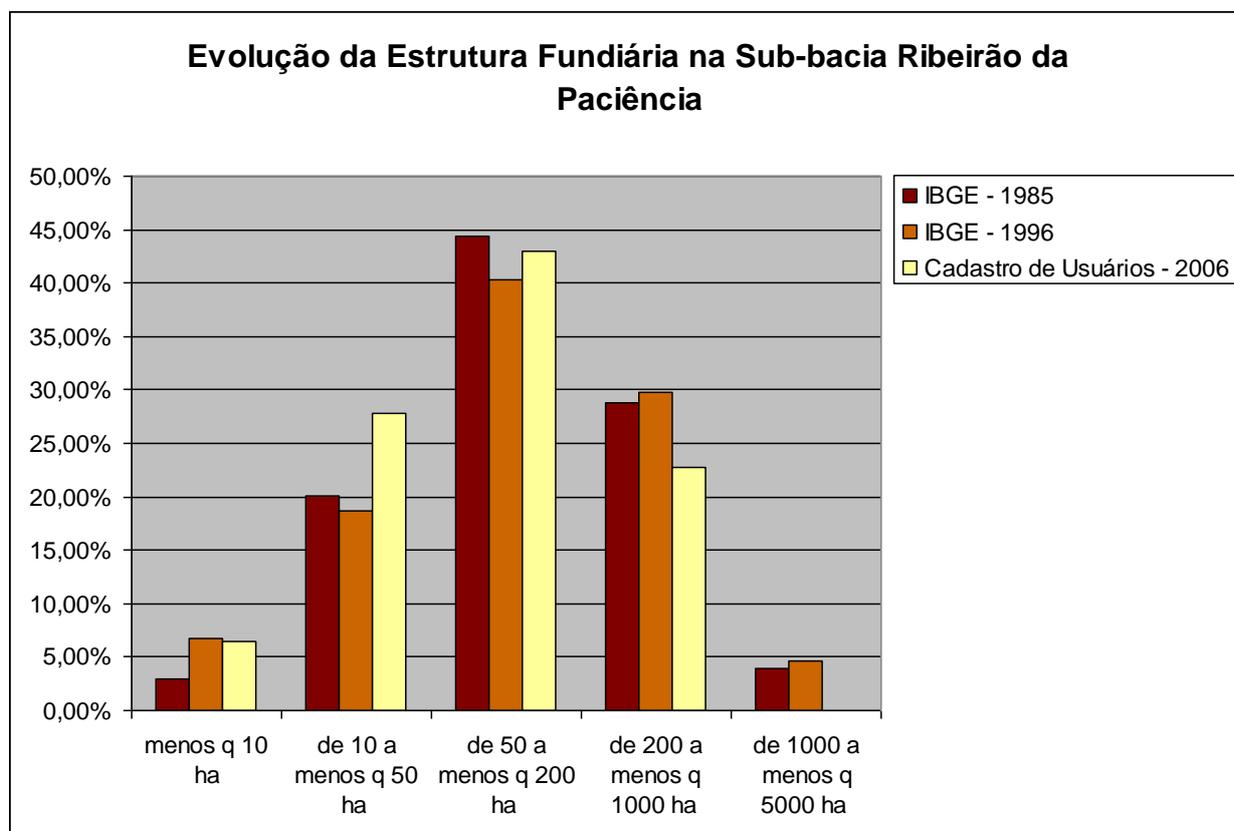


Figura 9 – Evolução da estrutura fundiária na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 80% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser ainda maior, pelo fato de se tratar de percentual. O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores.

A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, como de fato desaparecem as propriedades nos extratos de 1000 a 5000 ha e acima de 5000 ha. Permanece a maior ocupação por propriedades de 50 a 200 ha. A tendência é um aumento progressivo das pequenas propriedades.

Existe na Sub-bacia Ribeirão da Paciência possibilidade crítica de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 129** a seguir:

Tabela 129 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Ribeirão da Paciência	
Aptidão Para Silvicultura	34,18%
Aptidão Para Lavoura	61,68%
Aptidão Para Pastagem	0,00%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Ribeirão da Paciência mais de 67% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise é provável que exatamente em algumas das propriedades onde não há aptidão para lavoura (33% dos usuários) haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. Porém, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola – a aptidão das terras.

Conforme já exposto na **Etapa 4** deste Plano Diretor, não existem usuários significantes de água de silvicultura na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Na Sub-bacia Ribeirão da Paciência existe apenas um usuário significativo de água que cultiva pastagem, porém a localização de pastagens em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Ribeirão da Paciência é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para silvicultura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Quanto à Geologia, das 6 feições presentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, 96,45% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 3,01% de pEbp. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas.

Tabela 130 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Ribeirão da Paciência – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Ribeirão da Paciência		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Agalmatolito	37	44,58%
Ouro	16	19,28%
Grafita	6	7,23%
Aptidão Geológica Para Agalmatolito e Ouro		96,45%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984,

somente 12 eventos e 83 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que 44,58% delas são de agalmatolito, o que está em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Ribeirão da Paciência foram registradas 83 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. No ranking das atividades minerárias, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência ocupa o nono lugar, apenas na frente da Sub-bacia Rio do Peixe e Sub-bacia Rio Picão. Destas minerações as mais significantes são a Agalmatolito (37) e o Ouro (14).

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 25 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 16 geram resíduos orgânicos e 9 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a quinta maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Não existe produção extrativista de Eucalipto conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006. No entanto, segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 2,15 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Ribeirão da Paciência e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio alto de criticidade.

7.1.5.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Ribeirão da Paciência é de mais de 71 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 4.313 habitantes na área rural. A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui, entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a terceira menor população rural da bacia e a quarta maior população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Tabela 131 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Ribeirão da Paciência

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Ribeirão da Paciência										
Município	Censo1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Florestal	0	47	0	41	-	-13,00%	0	44	-	7,75%
Onça de Pitangui	661	1150	781	1058	18,05%	-7,94%	776	1.047	-0,54%	-1,07%
Pará de Minas	50218	4031	63191	2823	25,83%	-29,96%	70.649	3.222	11,80%	14,12%
Totais	50.879	5.228	63.972	3.922	25,73%	-24,97%	71.425	4.313	11,65%	9,96%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Conforme pode ser observado na **Tabela 131**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população em todos os municípios da Sub-bacia Ribeirão da Paciência na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 132** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 132 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão da Paciência										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
2	10	10	10	9	4	2	10	10	2	3

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em segundo lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Tabela 133 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Ribeirão da Paciência % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
71.425	98,26%	1,74%	90,65%	2,23%	7,11%	96,15%	3,85%	99,59%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 133** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui 2 Subestações, Pará de Minas 1 e Pará de Minas 2, que possuem tensão de 138 V e potência de 50 KW e 25 KW, respectivamente. A Sub-bacia Ribeirão da Paciência não possui nenhuma PCH.

7.1.5.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Ribeirão da Paciência mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas com relação à poluição orgânica, principalmente do município de Pará de Minas, que é caracterizado como grande contribuidor de contaminação das águas superficiais por esgoto doméstico. Com relação à poluição inorgânica, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência apresenta problemas, principalmente devidos às atividades minerárias, industriais e de curtumes.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível crítico.

A **Figura 10** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

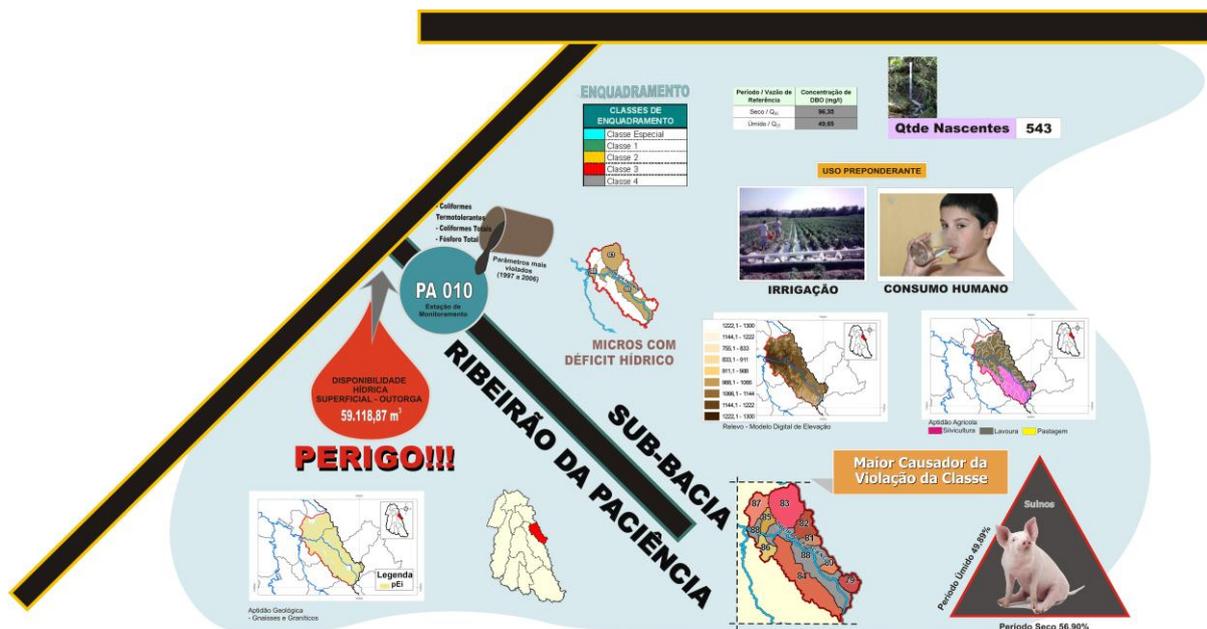


Figura 10 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação à estação de monitoramento PA010, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes termotolerantes, coliformes totais e fósforo total.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui 543 nascentes, o segundo menor número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 10 micro-bacias, das quais duas apresentam déficit hídrico e que por abrangerem quase 55% do território da micro-bacia, contribuem para a situação de perigo na disponibilidade hídrica superficial para outorga. A sua capacidade de utilização já foi ultrapassada em 17,92%, sendo que a irrigação e o consumo humano são os maiores usuários.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 96,35 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os suínos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se a uma concentração de DBO 39,70 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período também são os suínos. É interessante observar que a concentração de DBO no período seco é a maior da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

7.1.6 Sub-bacia Rio São João

A Sub-bacia Rio São João possui uma área de drenagem de 1.172,31 km², composta por 25 micro-bacias, sendo esta a sexta maior sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabásitos. Ocorre também, porém em menor quantidade a presença da formação Qa, que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Rio São João está situada na zona de temperatura com média anual entre 21,5 a 22 °C, e em uma área com grande variação do volume de precipitação, 1050 a 1550 mm/ano, devido à sua grande extensão territorial. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 66% e 69%. A Sub-bacia Rio São João engloba um total de 10 municípios, dos quais apenas 3 encontram-se totalmente inseridos na sub-bacia. A **Tabela 134** contém a porção de cada município que está inserido total ou parcialmente nesta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 134 – Áreas Urbanas e Rurais na Sub-Bacia Rio São João por Município

Áreas Urbanas e Rurais na Sub-Bacia Rio São João por Município						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Carmo do Cajuru	448,07	8,90	456,97	34,74	0,45	35,18
Conceição do Pará	233,64	1,59	235,23	77,52	0,45	77,97
Igaratinga	217,22	2,45	219,67	217,22	2,45	219,67
Itaguara	405,18	6,81	411,99	53,53	0,39	53,92
Itatiaiuçu	292,65	2,96	295,61	141,61	1,69	143,31
Itaúna	469,21	27,09	496,30	408,96	27,09	436,06
Onça de Pitangui	247,15	1,24	248,39	61,08	0,14	61,22
Pará de Minas	528,82	24,78	553,60	60,42	1,74	62,16
Pitangui	566,68	4,48	571,16	42,32	0,15	42,47
São Gonçalo do Pará	261,47	4,35	265,82	40,26	0,09	40,35
Totais	3.670,10	84,64	3.754,74	1.137,66	34,66	1.172,31

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE.

7.1.6.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Rio São João possui vazão de 2.387.004,97 m³/dia (**Tabela 135**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que a coloca como fornecedora de grande potencial hídrico superficial para a região.

Tabela 135 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio São João (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio São João					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
1.172,31	2.387.004,97	856.604,95	497.493,10	428.302,48	149.247,93

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 25 micro-bacias formadoras da Sub-bacia Rio São João apenas 2 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 136** a seguir:

Tabela 136 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio São João que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio São João que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
91	3	Córrego dos Clementinos	25,25	5.889,26	3.736,59
94	6	Córrego do Soldado	44,33	21.235,72	6.066,32

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas.

Tabela 137 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio São João.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio São João					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
182	11,7%	454	6,6%	636	7,5%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 69.758,27 m³/dia. De acordo com a disponibilidade hídrica outorgável, a sub-bacia tem apenas 46,74% de sua capacidade comprometida.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre para abastecimento público (36,73%), seguido de usos insignificantes (22,21%) e da indústria (12,14%), de acordo com a **Tabela 138**.

Tabela 138 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio São João

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio São João		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	25.619,92	36,73%
Agroindústria	5.939,40	8,51%
Agricultura	4.411,40	6,32%
Avicultura	272,40	0,39%
Suínocultura	1.662,12	2,38%
Bovinocultura	872,20	1,25%
Indústria	8.465,52	12,14%
Insignificantes	15.494,40	22,21%
Mineração	2.644,80	3,79%
Postos de Combustíveis	8,70	0,01%
Outros Usos	225,45	0,32%
Aqüicultura	2.766,46	3,97%
PCH	1.375,50	1,97%
Total	69.758,27	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio São João está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Rio São João possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,5 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 60,00 m³/dia (**Tabela 139**), a Sub-bacia Rio São João possui a segunda menor disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Baixo Rio Pará e Rio Picão.

Tabela 139 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Rio São João – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Rio São João				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Abastecimento	0,50	770,00	< 60,00	122

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Rio São João 90 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 123 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 82.201,61 m³/dia. Deste volume,

3,15% é destinado para usos insignificantes e 96,85% para usos significantes (**Tabela 140**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 83.942,38 m³/dia, da qual 98,23% é destinada para uso rural (**Tabela 141**), tem-se um total de 166.143,99 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 140 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio São João

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio São João			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	38	4.386,04	5,34%
Agroindústria	7	854,80	1,04%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	16	1.210,70	1,47%
Bovinocultura	1	4,00	0,00%
Indústria	33	71.810,63	87,36%
Irrigação	4	857,00	1,04%
Mineração	2	0,00	0,00%
Outros usos	8	200,00	0,24%
PCH	1	9,00	0,01%
Postos de combustíveis	8	82,44	0,10%
Suínocultura	5	195,00	0,24%
CNARH	90	2.592,00	3,15%
TOTAL	213	82.201,61	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 141 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio São João

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio São João			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	0	0,00	0,00%
Agroindústria	10	247,20	0,29%
Aqüicultura	5	10,00	0,01%
Avicultura	25	271,00	0,32%
Bovinocultura	13	45,88	0,05%
Indústria	50	270,60	0,32%
Irrigação	14	132,50	0,16%
Mineração	1	0,00	0,00%
Outros usos	22	263,80	0,31%
PCH	2	14,00	0,02%
Postos de combustíveis	2	27,00	0,03%
Suínocultura	26	206,00	0,25%
Uso rural (CNARH)	2.863	82.454,40	98,23%
TOTAL	3.033	83.942,38	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-

bacia Rio São João e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.6.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Rio São João foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio São João (PA009 e PA011) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica as estações PA009 como Classe 3 e PA011 como Classe 2.

Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio São João, apresentadas na **Etapa 3** deste Plano Diretor, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como ruim para a área de abrangência da estação de amostragem PA009 com valores oscilando entre 25 e 50, e médio para a área de abrangência da estação de amostragem PA011 com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição ruim e razoável, respectivamente, dos corpos hídricos analisados.

Com relação aos índices de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, as estações de amostragem PA009 e PA011 apresentam níveis médios de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Rio São João possui valores de DBO que extrapolam em quase três vezes mais que o limite estabelecido pela Classe três na estação de amostragem PA009. Porém, na estação de amostragem PA011 o valor monitorado não excede o limite da respectiva classe.

No monitoramento de OD os valores situam-se em concordância com os resultados de DBO, com a estação PA009 excedendo o valor limite e a estação PA011 com valores que mantém a condição da classe adotada. Com relação à Turbidez, os valores de nenhuma das duas estações extrapolam o limite das respectivas classes.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Rio São João possui um perfil forte de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos baixos valores do Índice de Qualidade da Água, com situação mais crítica na área de abrangência da estação de amostragem PA009. O perfil de poluição inorgânica apresenta nível médio de concentração de contaminantes.

A **Tabela 142** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Rio São João.

Tabela 142 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA009	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (10) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (7) <input type="checkbox"/> DBO (6) <input type="checkbox"/> Nitrogênio Amoniacal (4) <input type="checkbox"/> Surfactante (3) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Cobre (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> A cidade de Itaúna executou os interceptores de esgotos, e lançou os efluentes depois da cidade de Itaúna; <input type="checkbox"/> A maioria das indústrias é de metalurgia e modificaram a tecnologia pois agregam na areia um aglutinador e, desta forma, reciclam a areia e não a lançam no rio; <input type="checkbox"/> Usina Hidrelétrica de Itaúna; <input type="checkbox"/> Despejos de indústrias metalúrgicas, especialmente de produção de ferro-gusa, que se constituem em fonte potencial de geração de fenóis; <input type="checkbox"/> Utilização de defensivos agrícolas; <input type="checkbox"/> Despejos das atividades industriais da cidade de Itaúna, especialmente as têxteis e alimentícias; <input type="checkbox"/> Poluição de origem difusa e pontual; <input type="checkbox"/> Despejos de atividades industriais e pecuárias do Município de Itaúna, bem como de Pará de Minas, do Ribeirão Paciência; <input type="checkbox"/> Suinocultura; <input type="checkbox"/> Resíduo sólido urbano; <input type="checkbox"/> Expansão urbana; <input type="checkbox"/> Atividades minerárias; <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.
PA011	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fósforo Total (10) <input type="checkbox"/> Ferro (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (9) <input type="checkbox"/> Fenóis (8) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (7) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Cobre (4) <input type="checkbox"/> Turbidez (2) <input type="checkbox"/> Cor (2) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Lançamentos de esgotos domésticos e os despejos industriais e pecuários advindos do Município de Itaúna, bem como de Pará de Minas, do Ribeirão Paciência; <input type="checkbox"/> Lançamento do esgoto de Igaratinga e Onça do Pitangui, através do Ribeirão Paciência; <input type="checkbox"/> Em Igaratinga, existem cerâmicas, que fazem extração de areia e argila e extrativismo; <input type="checkbox"/> Atividades de avicultura e suinocultura de grande porte; <input type="checkbox"/> Indústrias metalúrgicas, especialmente de produção de ferro -gusa, que se constituem em fonte potencial de geração de fenóis; <input type="checkbox"/> Utilização de defensivos agrícolas; <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Recebimento de cargas pontuais e difusas de poluição; <input type="checkbox"/> É possível que o elevado teor de níquel seja proveniente do Ribeirão Paciência; <input type="checkbox"/> É possível que o cobre seja proveniente de efluentes e resíduos de indústrias do ramo têxtil instaladas nos municípios de Itaúna e Pará de Minas; <input type="checkbox"/> Ferro é um constituinte típico do solo da região; <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.6.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia..

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 143**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 144**, na Sub-bacia Rio São João apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 143 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio São João.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio São João – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaiss	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
365	92	40	32	0	34	51	43	4

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio São João possui a segunda maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com 365 ocorrências desde 1935, o que aponta para a possibilidade de alterações significativas na qualidade das águas. Dentre as explorações, destaque para ouro e argila, que possuem a maior quantidade de ocorrências na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. As explorações de Gnaiss e Agalmatolito estão em segundo lugar na bacia.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia São João, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Rio São João possui nível alto de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Rio São João em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 144 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Rio São João.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio São João		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
31.795,01	17.601,55	1.297,39
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		1,11%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio São João possui a quinta maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo os dados do IBGE para 2006, e a quarta menor área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para 2007 (**Tabela 144**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 145**).

Tabela 145 – Atividade Industrial na Sub-bacia Rio São João.

Atividade Industrial na Sub-bacia Rio São João		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
92	78	14

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio São João possui a maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Entre elas, apenas 15,22% são agroindústrias, onde os lançamentos de efluentes são basicamente orgânicos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Rio São João, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio São João possui nível médio alto de criticidade, tanto para indústrias como para agroindústrias.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Rio São João, tem-se o exposto na Tabela 146 a seguir:

Tabela 146 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Rio São João.

Atividade Agrícola Sub-bacia Rio São João	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
4.523,51	2.418,11
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
2.714,10	1.450,86
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
2,32%	1,24%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio São João possui a terceira menor área de cultivo agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Rio São João, de acordo com as análises realizadas na

Etapa 3 sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio São João possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados pelos animais de criação, desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Rio São João, que possui as características presentes na **Tabela 147** a seguir.

Tabela 147 – Criação de Animais na Sub-bacia Rio São João.

Criação de Animais na Sub-bacia Rio São João		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	3.184.478	340,38
Suínos	25.108	5.021,60
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	52.919	6.099,56
Outros Rebanhos	10.618	1.049,86
TOTAL	3.273.123	12.511,40
Área Total ocupada (km²)	500,27	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio São João possui a segunda maior produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 42,67%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura e bovinocultura existentes na Sub-bacia Rio São João, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio São João possui nível alto de criticidade. A Avicultura possui nível médio de criticidade e os outros rebanhos, nível baixo.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Rio São João. A sub-bacia contém 26 cadastros, o terceiro maior quantitativo entre as 10 sub-bacias da Bacia hidrográfica do Rio Pará e 45 pontos de lançamento de esgoto. Porém, a vazão de lançamento está entre as menores, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, pela população não atendida por rede de esgoto e a população rural da Sub-bacia Rio São João, entre todas as sub-bacias.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito crítico, o mais alto na escala de criticidade.

Existem duas estações de tratamento de esgoto (ETEs) na Sub-bacia Rio São João, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, nos

municípios de Igaratinga e Onça de Pitangui. Consta-se a importante ausência de uma ETE para a sede urbana de Itaúna.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 4,31% da população urbana da Sub-bacia Rio São João não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 13,67% não possuía atendimento em 2000, sendo a segunda maior deficiência entre todas as sub-bacias. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, a Sub-bacia Rio São João possui uma usina não licenciada juntamente com um aterro controlado de 2 ha em Igaratinga, um lixão de 2 ha em Onça do Pitangui e um aterro sanitário controlado de 10 ha em Itaúna.

Ao lado do aterro sanitário de Itaúna existe um pátio de resíduos licenciado, todo ele feito na mais alta técnica e pertencente ao Sindicato da Indústria Metalúrgica, recebendo resíduos de fundições. Um novo aterro sanitário já está pronto em Itaúna há três anos mas ainda não obteve licença e não entrou em operação.

O lixão no Município Onça de Pitangui possui localização preocupante, pois está no acesso à BR 352, no trecho novo Ribeirão da Onça do enquadramento (classe 1).

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Rio São João possui as características expostas na **Tabela 148**.

Tabela 148 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio São João determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio São João determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
22	147,1	71,5	12,6	2,1
24	339,2	10,2	5,4	0,8
32	114,6	0,8	3,2	0,5
33	552,4	12,0	8,6	1,3
Média da sub-bacia (soma para Área)	1153,3	17,9	7,6	1,2

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Rio São João, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das quatro Sub-bacias SWAT presentes, apenas a Sub-bacia 32, que abrange os municípios de Carmo do Cajuru e Itaúna, apresenta taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 22, localizada sobre os municípios de Pitangui, Onça de Pitangui e Conceição do Pará, apresenta taxa muito alta de contribuição de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 33 possui taxa muito alta de N total e abrange os municípios de

Itatiaiuçu e Itaúna. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as Sub-bacias 22, 33, 24 e 32.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e a concentração de DBO, a Sub-bacia Rio São João possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 149 a 153**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 149 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio São João.

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio São João								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	2.835,70	18,09%	5.671,41	18,09%	20,08	1,03%	5,03	0,79%
Resíduos sólidos urbanos	4.913,26	31,34%	9.826,53	31,34%	289,02	14,76%	96,34	15,14%
Indústria total	2.871,61	18,32%	5.743,22	18,32%	182,06	9,30%	45,75	7,19%
Mineração	118,53	0,76%	237,06	0,76%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	49,59	0,32%	99,18	0,32%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	4.890,20	31,19%	9.780,40	31,19%	1.467,06	74,92%	489,02	76,87%
Total	15.678,90	100,00%	31.357,79	100,00%	1.958,22	100,00%	636,14	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 150 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio São João.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio São João		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	15.678,90	Resíduos sólidos urbanos
DQO	31.357,79	Resíduos sólidos urbanos
Nitrogênio	1.958,22	Suínos
Fósforo	636,14	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 151 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio São João.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio São João								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	4.913,26	20,07%	9.826,53	20,07%	289,02	5,45%	96,34	6,08%
Indústria total	2.871,61	11,73%	5.743,22	11,73%	182,06	3,43%	45,75	2,89%
Mineração	118,53	0,48%	237,06	0,48%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio São João (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Outros usos	49,59	0,20%	99,18	0,20%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	119,25	0,49%	238,50	0,49%	53,00	1,00%	13,25	0,84%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	340,38	1,39%	680,76	1,39%	113,46	2,14%	56,73	3,58%
Bovinocultura	6.099,56	24,91%	12.199,12	24,91%	2.520,59	47,55%	731,11	46,11%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	17,77	0,07%	35,55	0,07%	7,82	0,15%	0,71	0,04%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	268,01	1,09%	536,01	1,09%	136,62	2,58%	11,76	0,74%
Áreas de Preservação (km ²)	0,17	0,00%	0,34	0,00%	0,08	0,00%	0,01	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	96,31	0,39%	192,61	0,39%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	1.049,86	4,29%	2.099,72	4,29%	418,75	7,90%	109,17	6,89%
Suinocultura total	5.021,60	20,51%	10.043,20	20,51%	1.506,48	28,42%	502,16	31,67%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	3.516,52	14,36%	7.033,04	14,36%	73,55	1,39%	18,43	1,16%
Total	24.482,42	100,00%	48.964,84	100,00%	5.301,43	100,00%	1.585,41	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 152 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio São João.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio São João		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	24.482,42	Bovinos
DQO	48.964,84	Bovinos
Nitrogênio	5.301,43	Bovinos
Fósforo	1.585,41	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 153 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio São João.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio São João		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	15.678,90	18,30
Úmido / Q ₃₅	24.482,42	22,75

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 149 a 153** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Rio São João.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q_{95} e Q_{35} , respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 154** e os níveis de criticidade da **Tabela 155** a seguir.

Tabela 154 – Legenda para interpretação da Tabela 155

Legenda Para Interpretação da Tabela 155	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 155 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio São João em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio São João em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	8	5	7	7	10	9	9	8	5	6	7,82

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.6.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Rio São João congrega 10 municípios, dos quais apenas 3 encontram-se totalmente inseridos em seu território. A área urbana abrange somente 2,95% da área da sub-

bacia, enquanto que a área rural 97,05%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Analisando-se a estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 11**, existe uma variação dos percentuais das áreas ocupadas por pequenas propriedades, em 1996, uma permanência com ligeira ascendência do extrato de 10 a 50 ha, uma permanência do extrato de 200 a 1000 ha e um pico no Cadastro de Usuários nas áreas ocupadas por propriedades de 200 a 1000 ha. Este pico mostra que a área passou de 10.904,00 ha.

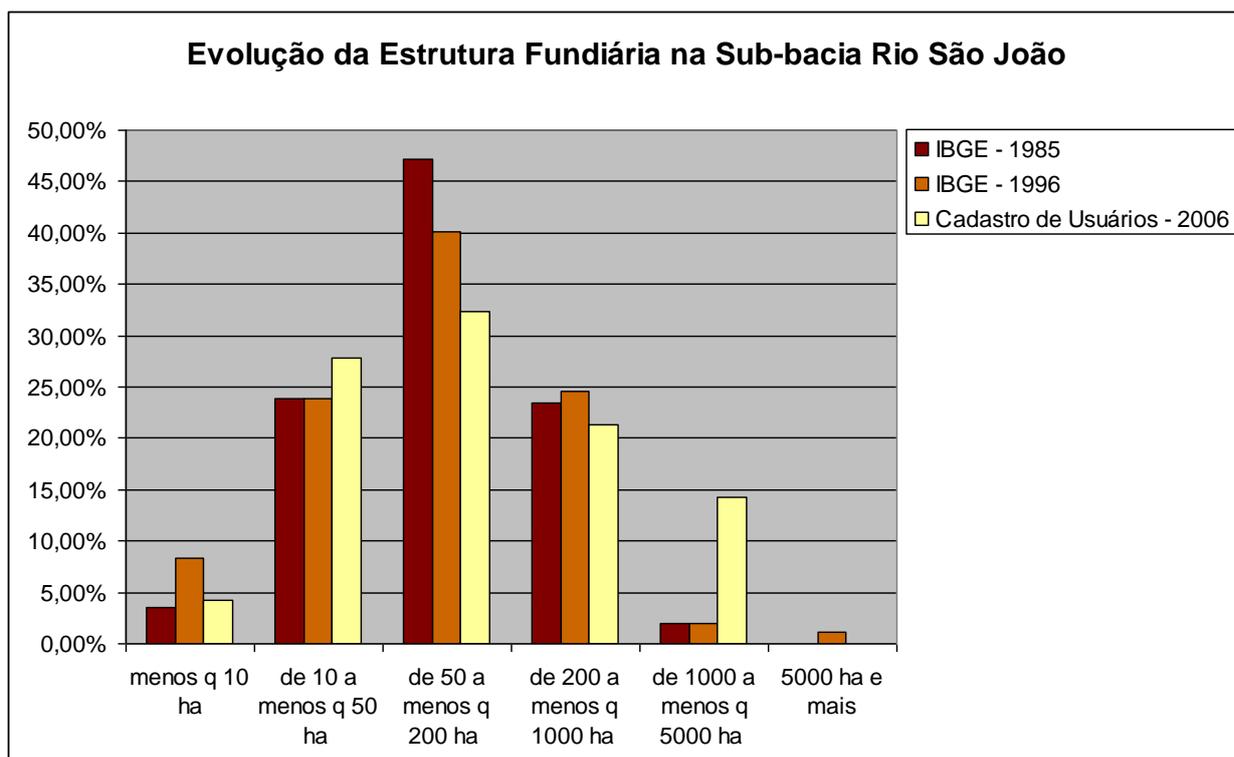


Figura 11 – Evolução da estrutura Fundiária da Sub-bacia Rio São João

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os dados levantados no Cadastro de Usuários, guarda certa coerência proporcional às áreas dos estabelecimentos do IBGE. No entanto, mostra um pico de estabelecimentos de 1000 a 5000 ha. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 78% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 24.069,00 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000 ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a um total de apenas 8 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, na propriedade média de 5 ha, chega-se a 1780 pequenas propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que as grandes propriedades desapareçam como é o caso das propriedades com área superior a 5000 ha, permanecendo a média dos maiores entre 200 a 1000 ha. Na Sub-bacia Rio São João constata-se ainda um aumento das propriedades entre 10 a menos de 50 ha.

Existe na Sub-bacia Rio São João possibilidade alta de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência a pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 156** a seguir:

Tabela 156 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Rio São João

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Rio São João	
Aptidão Para Silvicultura	35,20%
Aptidão Para Lavoura	60,06%
Aptidão Para Pastagem	0,00%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Rio São João 45% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise, pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras.

Apesar de haver aptidão para silvicultura na Sub-bacia Rio São João, não existem usuários significantes da água para tal modalidade, caracterizando, também, de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Rio São João nenhum dos usuários significantes da água que cultivam pastagens estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um forte indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 12 feições presentes na Sub-bacia Rio São João, 87,99% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 8,24% de Qa. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabásitos.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 14 eventos e 371 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se que 14,02% são ocorrências de ouro, 24,80% de granito e 11,86% de argila, o que está parcialmente em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Rio São João foram registradas 371 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará. No ranking das atividades minerárias, a Sub-bacia Rio São João ocupa o quarto lugar. Destas minerações as mais significantes são: granito (92), ouro (52), argila (44), e gnaïsse (40).

Tabela 157 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Rio São João – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio São João		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	92	24,80%
Ouro	52	14,02%
Argila	44	11,86%
Gnaïsse	40	10,78%
Areia	35	9,43%
Agalmatolito	34	9,16%
Água Mineral	13	3,50%
Grafita	12	3,23%
Aptidão Geológica Para Granito, Argila e Ouro		87,99%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 92 indústrias, das quais, em consequência aos seus respectivos processos produtivos, 14 geram resíduos orgânicos e 78 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que promove grande impacto nos recursos hídricos presentes na região.

Não existe produção extrativista de Eucalipto conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006. No entanto, segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 12,97 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio São João e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio de criticidade.

7.1.6.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Rio São João é de mais de 96 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 12.608 habitantes na área rural. A Sub-bacia Rio São João possui a terceira maior população rural e urbana da bacia verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 158**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, contrariamente à tendência da bacia hidrográfica como um todo, não houve perda de população rural nem na década de 90 nem nos 6 anos que se seguiram, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 158 – Evolução Populacional Urbana e Rural Por Município na Sub-Bacia Rio São João

Evolução Populacional urbana e Rural Por Município na Sub-Bacia Rio São João										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Carmo do Cajuru	526	310	714	235	35,66%	-24,22%	798	263	11,80%	11,89%
Conceição do Pará	351	882	487	1019	38,76%	15,54%	554	1160	13,70%	13,84%
Igaratinga	4170	1816	5416	1939	29,88%	6,77%	6158	2209	13,70%	13,92%
Itaguara	362	575	447	462	23,54%	-19,66%	465	482	4,02%	4,35%
Itatiaiuçu	2132	1757	2877	1683	34,91%	-4,21%	3164	1851	9,98%	10,01%
Itaúna	61946	3878	71770	4438	15,86%	14,45%	78955	4919	10,01%	10,82%
Onça de Pitangui	88	554	104	510	18,05%	-7,94%	104	504	-0,54%	-1,07%
Pará de Minas	3794	818	4774	573	25,83%	-29,96%	5338	654	11,80%	14,12%
Pitangui	536	311	624	272	16,39%	-12,67%	670	285	7,40%	4,70%
São Gonçalo do Pará	118	286	129	270	9,35%	-5,54%	134	281	4,01%	3,82%
Totais	74.024	11.188	87.342	11.401	17,99%	1,91%	96.339	12.608	10,30%	10,58%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 159** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 159 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio São João

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
6	4	4	3	5	3	5	5	3	6	5

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 160** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Rio São João, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Tabela 160 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio São João

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio São João % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
96.339	98,56%	1,44%	95,09%	0,60%	4,31%	97,63%	2,37%	99,81%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Rio São João possui 3 Subestações, Itaúna 1, Itaúna 2 e Belgo Mineira-Bekaert, que possuem em sua totalidade tensão de 414 V e potência de 50 KW com dados faltantes para 2 Subestações. A Sub-bacia Rio São João possui o maior número de PCH's da Bacia hidrográfica do Rio Pará, com um total de seis, localizadas nos municípios de Pará de Minas, Igaratinga, e Itaúna (4). A vazão total de captação é de 1.397,26 m³/dia e a potência total é de 7,2 MW com dados não disponíveis para uma PCH.

7.1.6.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Rio São João mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas graves com relação à poluição orgânica, principalmente dos municípios de Itaúna, Igaratinga, Onça de Pitangui, Conceição do Pará, Pará de Minas, Pitangui e São Gonçalo do Pará, que são municípios caracterizados como grande contribuidores de contaminação das águas superficiais por esgoto doméstico. Com relação à poluição inorgânica, a Sub-bacia Rio São João também apresenta problemas, provenientes em sua maior parte das indústrias e da mineração.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível crítico.

A **Figura 12** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Rio São João.

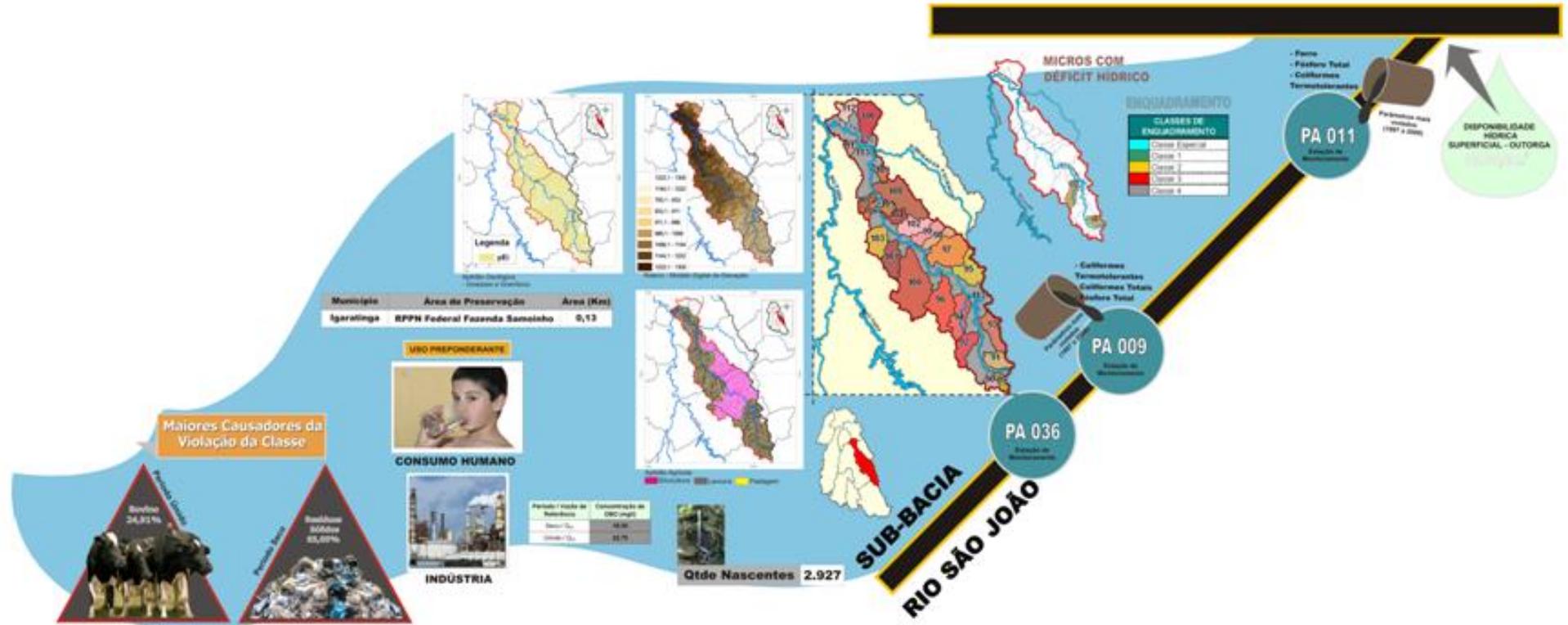


Figura 12 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Rio São João

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação às estações de monitoramento PA009 e PA011, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro e fósforo total. Existe ainda mais uma estação de monitoramento, a PA036, instalada em 2007, cujos parâmetros não foram utilizados neste Plano Diretor.

A Sub-bacia Alto Rio Pará possui 2.927 nascentes, o segundo maior número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 25 micro-bacias, das quais apenas duas apresentam déficit hídrico, o que contribui para a situação não preocupante na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde apenas 37,41% da sua capacidade já foi utilizada, sendo que o consumo humano e a indústria são os maiores usuários.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 18,30 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os resíduos sólidos urbanos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se a uma concentração de DBO 10,26 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.

7.1.7 Sub-bacia Rio Lambari

A Sub-bacia Rio Lambari possui uma área de drenagem de 2.083,69 km², composta por 31 micro-bacias, sendo esta a maior sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Sua principal unidade geológica é o pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas. Ocorre também, porém em menor quantidade a presença das formações, Qphi, Pebp e Qa, que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho.

A Sub-bacia Rio Lambari está situada em uma zona de temperatura da Bacia Hidrográfica do Rio Pará com grande amplitude térmica, com média de temperatura anual entre 21 a 22 °C, e variação de temperaturas mínimas e máximas anuais entre 14,5 a 30,5°C. A área possui volume de precipitação entre 1300 a 1450 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia bastante com valores entre 67% e 74%.

A Sub-bacia Rio Lambari engloba um total de 12 municípios, dos quais apenas 4 encontram-se totalmente inseridos em seu território. A **Tabela 161** contém a porção de cada município que está inserido total ou parcialmente nesta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 161 – Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio Lambari por Município

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio Lambari por Município						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Araújos	242,99	2,51	245,50	242,99	2,51	245,50
Bom Despacho	1.182,00	19,00	1.201,00	199,22	1,89	201,11
Divinópolis	641,97	74,11	716,08	52,73	0,43	53,16
Formiga	1.506,42	-	1.506,42	7,41	0,00	7,41
Itapeçerica	1.052,65	13,10	1.065,75	179,16	0,62	179,78
Leandro Ferreira	353,90	1,18	355,08	142,88	0,27	143,15

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio Lambari por Município (cont.)						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Martinho Campos	1.059,39	5,88	1.065,27	59,55	0,31	59,85
Nova Serrana	282,89	14,74	297,63	48,40	0,26	48,66
Pedra do Indaiá	329,37	1,93	331,30	329,44	1,82	331,26
Perdigão	249,43	3,30	252,73	154,08	2,42	156,50
Santo Antônio do Monte	1.123,50	6,84	1.130,34	582,60	5,94	588,54
São Sebastião do Oeste	376,38	9,04	385,42	68,47	0,30	68,77
Totais	8.400,87	151,65	8.552,52	2.066,92	16,77	2.083,69

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.7.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Rio Lambari possui vazão de 1.438.816,70 m³/dia (**Tabela 162**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a sexta maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 162 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Lambari (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Lambari					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
2.083,69	1.438.816,70	456.659,62	243.411,17	228.329,81	73.023,35

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 31 micro-bacias presentes na Sub-bacia Rio Lambari, 13 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 163** a seguir:

Tabela 163 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Lambari que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Lambari que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
114	1	Córrego da Capivara	89,81	4.435,50	2.720,00
115	2	Córrego Água Comprida	43,26	1.267,20	1.090,33
116	3	Sem Nome 1	14,06	472,00	267,16
118	5	Córrego da Cachoeirinha	45,13	1.232,50	1.149,63
120	7	Córrego Água Limpa	50,56	1.623,60	1.325,20
123	10	Ribeirão do Cedro	60,31	1.965,90	1.652,47
124	11	Córrego do Campo	13,12	523,90	244,87

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Lambari que apresentam déficit hídrico (cont.)					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q7.10 (m ³ /dia)
125	12	Ribeirão Diamante	277,68	11.289,60	11.171,16
127	14	Córrego Morro Grande ou da Olaria	28,43	2.580,48	644,86
132	19	Córrego Fundo 1	10,79	522,60	191,69
136	23	Ribeirão Capivari	232,98	14.198,20	8.968,22
138	25	Córrego dos Moinhos	30,51	822,20	704,37
142	29	Córrego Capão da Tijuca	18,05	529,40	365,05

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 164**).

Tabela 164 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Lambari.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Lambari					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
177	11,4%	918	13,3%	1.095	12,9%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 165 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Lambari

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Lambari		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	19.252,68	24,76%
Agroindústria	26,00	0,03%
Agricultura	3.186,90	4,10%
Avicultura	702,10	0,90%
Suínocultura	136,20	0,18%
Bovinocultura	4.648,46	5,98%
Indústria	920,72	1,18%
Insignificantes	35.366,40	45,49%
Mineração	8.818,60	11,34%
Postos de Combustíveis	6,00	0,01%
Outros Usos	4,00	0,01%
Aqüicultura	4.006,40	5,15%
PCH	677,64	0,87%
Total	77.752,10	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 77.752,10 m³/dia (**Tabela 165**). Com esta demanda, a Sub-bacia Rio Lambari apresenta déficit hídrico superficial, considerando que possui uma vazão de referência para outorga de 73.023,35 m³/dia. Seu estado é de perigo, porque já excedeu em 10,60% a capacidade limite de captação outorgável.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre por usos insignificantes (45,49%), seguido do abastecimento público (24,76%) e da mineração (11,34%), de acordo com a **Tabela 165**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Lambari está situada sobre o Sistema Gnáissico-granítico, que apresenta terrenos de baixa permeabilidade e capacidade de infiltração, e conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Rio Lambari possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,1 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 50,00 m³/dia (**Tabela 166**), a Sub-bacia Rio Lambari possui a menor disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Rio Itapeçerica.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Rio Lambari 63 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 28 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 2.714,30 m³/dia. Deste volume, 66,85% é destinado para usos insignificantes e 33,15% para usos significantes (**Tabela 167**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 169.268,70 m³/dia, da qual 99,13% é destinada para uso rural (**Tabela 168**), tem-se um total de 171.983,00 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 166 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Rio Lambari – Sistema Gnáissico-Granítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Rio Lambari				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Abastecimento	1,00	126,40	< 50,00	28

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 167 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Lambari

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Lambari			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	16	589,00	21,70%
Agroindústria	3	180,40	6,65%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	1	45,00	1,66%
Bovinocultura	2	17,00	0,63%
Indústria	1	17,50	0,64%
Irrigação	1	5,00	0,18%
Mineração	0	0,00	0,00%

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Lambari (cont.)			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Outros usos	3	28,00	1,03%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	1	18,00	0,66%
Suínocultura	0	0,00	0,00%
CNARH	63	1.814,40	66,85%
TOTAL	91	2.714,30	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 168 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Lambari

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Lambari			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	5	325,50	0,19%
Agroindústria	9	106,00	0,06%
Aqüicultura	23	57,00	0,03%
Avicultura	41	393,50	0,23%
Bovinocultura	29	297,00	0,18%
Indústria	2	3,20	0,00%
Irrigação	10	61,70	0,04%
Mineração	2	28,00	0,02%
Outros usos	7	42,00	0,02%
PCH	1	7,00	0,00%
Postos de combustíveis	6	52,00	0,03%
Suínocultura	14	107,00	0,06%
Uso rural (CNARH)	5.826	167.788,80	99,13%
TOTAL	5.975	169.268,70	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Rio Lambari e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.7.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Rio Lambari foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Lambari (PA015 e PA022) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998,

classifica as estações PA015 como Classe 1 e PA022 como Classe 2. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas de acordo com as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Lambari, apresentadas na **Etapa 3**, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como médio, com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição razoável dos corpos hídricos analisados.

Com relação aos índices de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, as estações de amostragem PA015 e PA022 apresentam níveis baixos de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Rio Lambari possui valores de DBO que não extrapolam os limites estabelecidos pelas respectivas classes, porém na estação de amostragem PA022, o valor de DBO apresenta-se no limite de extrapolação.

No monitoramento de OD os valores situam-se superiores ao limite mínimo. Com relação à Turbidez, as duas estações de amostragem apresentam valores acima do limite estabelecidos pelas respectivas classes.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Rio Lambari possui um perfil médio de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos valores médios do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica apresenta nível baixo de concentração de contaminantes.

A **Tabela 169** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Rio Lambari.

Tabela 169 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA015	<input type="checkbox"/> Ferro (10) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (9) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (9) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (8) <input type="checkbox"/> Turbidez (8) <input type="checkbox"/> Cor (7) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (6) <input type="checkbox"/> Fenóis (4) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Manganês (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1)	<input type="checkbox"/> Indústria de foguetes (estanho, química da pólvora); <input type="checkbox"/> Atividade Mineraria – Extrações de granito, calcário e areia; <input type="checkbox"/> Agropecuária – Agricultura e pecuária leiteira; <input type="checkbox"/> Utilização de defensivos agrícolas; <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Lançamento de esgoto sanitário; <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Erosão; <input type="checkbox"/> Suinocultura; <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> O aterro controlado está com sua capacidade esgotada (Santo Antônio do Monte). <input type="checkbox"/> Excesso de dragas no rio Lambari; <input type="checkbox"/> Retirada de grande quantidade de areia, destruição das margens, mata ciliar, barrancos, causando grande degradação; <input type="checkbox"/> Várias atividades de extração de argila e areia sem controle ambiental.

ESTAÇÕES AMOSTRAIS DO IGAM E PRINCIPAIS FOCOS GERADORES DE DESCONFORMIDADE QUANTO AO ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ (cont.)		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA022	<input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (2) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (2) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (2) <input type="checkbox"/> Turbidez (2) <input type="checkbox"/> Ferro (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) <input type="checkbox"/> Cor (1) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> DBO (1)	<input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> Atividade Minerária – Extrações de granito, areia e argila; <input type="checkbox"/> Poluição Difusa; <input type="checkbox"/> Lançamento de esgoto sanitário; <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Erosão; <input type="checkbox"/> Agropecuária; <input type="checkbox"/> Utilização de defensivos agrícolas.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.7.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 170**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 171**, na Sub-bacia Rio Lambari apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 170 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Lambari.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Lambari – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaise	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
309	134	29	52	0	0	10	26	7

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Lambari possui a quarta maior quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará com 309 ocorrências de exploração desde 1935. As

explorações de Granito e Areia ocupam segundo lugar na Bacia Hidrográfica do Rio Pará; enquanto as de Gnaiss, Argila e Ardósia, estão em terceiro lugar.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Rio Lambari possui nível crítico de criticidade, sendo o maior da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Rio Lambari em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 171 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Rio Lambari.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio Lambari		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
77.823,24	67.903,02	3.311,45
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		1,59%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Lambari possui a segunda maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo dados do IBGE para 2006, e a terceira maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para 2007 (**Tabela 171**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes, em especial as agroindústrias (**Tabela 172**).

Tabela 172 – Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Lambari.

Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Lambari		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
18	6	12

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Lambari possui a sexta maior quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com apenas 18 unidades cadastradas. Entre elas, 66,67% são agroindústrias. Ou seja, unidades cujos resíduos são principalmente orgânicos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Lambari possui nível baixo de criticidade para indústrias; para as agroindústrias, o nível de criticidade é muito disperso.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Rio Lambari, tem-se o exposto na **Tabela 173** a seguir:

Tabela 173 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Rio Lambari.

Atividade Agrícola Sub-bacia Rio Lambari	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
6.389,70	5.955,35
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
3.833,82	3.573,21
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
1,84%	1,71%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Lambari possui a segunda maior área de cultivo agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o que influi fortemente na alteração da qualidade da água, devido ao aporte de nutrientes e sedimentos.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Lambari possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados pelos animais de criação, desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Rio Lambari, que possui as características presentes na **Tabela 174** a seguir:

Tabela 174 – Criação de Animais na Sub-bacia Rio Lambari.

Criação de Animais na Sub-bacia Rio Lambari		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	1.005.351	314,31
Suínos	37.224	7.444,80
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	126.317	14.476,14
Outros Rebanhos	1.176	111,82
TOTAL	1.170.068	22.347,07
Área Total ocupada (km ²)	1.305,50	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Lambari possui a quarta maior produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 62,65%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura e bovinocultura existentes na Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Lambari possui nível alto de criticidade. A avicultura possui nível médio de criticidade e os outros rebanhos, nível baixo.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Rio Lambari. A sub-bacia contém 24 cadastros e 37 pontos de lançamento de esgoto urbano na Sub-bacia Rio Lambari. A vazão de lançamento está entre as menores, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, a população não atendida por rede de esgoto e a população rural, entre todas as sub-bacias.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito alto, o terceiro mais alto na escala de criticidade.

Existem cinco estações de tratamento de esgoto (ETEs) na Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Uma está na divisa municipal de Itapecerica com Pedra do Indaiá, outra na área rural do Município de São Sebastião do Oeste, outras duas estão localizadas nas sedes urbanas dos municípios de Perdígão e de Araujos e a quinta está próxima da foz da sub-bacia com o Rio Pará, na divisa desta com a Sub-bacia Baixo Rio Pará, na área rural do Município de Martinho Campos.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 7,68% da população urbana da Sub-bacia Alto Rio Pará não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 24,34% não possuía atendimento em 2000, sendo a segunda maior deficiência entre todas as sub-bacias. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Rio Lambari existem somente lixões. Um de 5 ha em Perdígão, um de 2 ha em Araujos, um de 1 ha em Pedra do Indaiá e um em Itapecerica, cuja área não foi fornecida.

O plano diretor classificou como preocupante a localização de alguns lixões, que necessitam ser conferidas no local, considerando que a escala de trabalho não fornece a precisão necessária para tal afirmação. São eles o lixão do Município de Itapecerica, pois encontra-se nas nascentes do Rio Lambari, na localidade Alto do Pelado e próximo do divisor de águas de uma bacia Classe Especial, trecho 50 do enquadramento e o lixão no Município Pedra do Indaiá, na localidade Morro do Saquinho, próximo do divisor de águas de uma bacia classe 1, trecho 55 do enquadramento.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Rio Lambari possui as características demonstradas na **Tabela 175**.

Tabela 175 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Lambari determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Lambari determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
14	314,9	0,5	2,7	0,3
26	224,8	8,6	5,1	0,8
27	406,3	1,6	6,5	0,9
36	273,0	1,1	4,1	0,6
37	273,2	2,9	8,6	1,2
42	268,3	0,7	2,8	0,4
43	307,5	25,4	7,7	1,3
Média da sub-bacia (soma para Área)	2068,0	10,6	10,0	1,5

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Rio Lambari, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das sete Sub-bacias SWAT presentes, apenas as Sub-bacias 14, 36 e 42, que abrangem os municípios de Leandro Ferreira, Martinho Campos, Bom Despacho, Santo Antônio do Monte, Pedra do Indaiá e Araújos, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total. A Sub-bacia 43, que abrange os municípios de Itapeçerica, Pedra do Indaiá e São Sebastião do Oeste, possui taxa alta de contribuição de sedimentos, N total e P total, enquanto que as sub-bacias restantes apresentam taxa tolerável de contribuição de sedimentos, porém possuem alta ou muito alta contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as Sub-bacias 37, 43, 27, 26, 14, 36 e 42.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Rio Lambari possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 176 a 180**, de acordo com o ano de referência 2006.

Tabela 176 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Lambari								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	1.733,05	14,79%	3.466,11	14,79%	14,65	0,62%	3,67	0,47%
Resíduos sólidos urbanos	1.947,98	16,62%	3.895,96	16,62%	114,59	4,83%	38,20	4,89%

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Lambari (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Indústria total	448,44	3,83%	896,87	3,83%	48,31	2,03%	6,82	0,87%
Mineração	252,44	2,15%	504,87	2,15%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	11,98	0,10%	23,96	0,10%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	7.323,60	62,50%	14.647,20	62,50%	2.197,08	92,52%	732,36	93,77%
Total	11.717,48	100,00%	23.434,97	100,00%	2.374,62	100,00%	781,04	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 177 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Lambari		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	11.717,48	Suínos
DQO	23.434,97	Suínos
Nitrogênio	2.374,62	Suínos
Fósforo	781,04	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 178 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Lambari								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	1.947,98	6,90%	3.895,96	6,90%	114,59	1,27%	38,20	1,44%
Indústria total	448,44	1,59%	896,87	1,59%	48,31	0,54%	6,82	0,26%
Mineração	252,44	0,89%	504,87	0,89%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	11,98	0,04%	23,96	0,04%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	293,69	1,04%	587,38	1,04%	130,53	1,45%	32,63	1,23%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	314,31	1,11%	628,62	1,11%	104,77	1,16%	52,39	1,97%
Bovinocultura	14.476,14	51,27%	28.952,28	51,27%	5.974,90	66,26%	1.724,28	64,99%

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Lambari (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Silvicultura (Eucaliptos) (km²)	45,36	0,16%	90,72	0,16%	19,96	0,22%	1,81	0,07%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km²)	564,59	2,00%	1.129,19	2,00%	287,90	3,19%	24,78	0,93%
Áreas de Preservação (km²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	30,41	0,11%	60,83	0,11%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	111,82	0,40%	223,64	0,40%	44,15	0,49%	13,21	0,50%
Suínocultura total	7.444,80	26,37%	14.889,60	26,37%	2.233,44	24,77%	744,48	28,06%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	2.294,92	8,13%	4.589,84	8,13%	58,77	0,65%	14,73	0,56%
Total	28.236,88	100,00%	56.473,75	100,00%	9.017,33	100,00%	2.653,32	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 179 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Lambari		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	28.236,88	Bovinos
DQO	56.473,75	Bovinos
Nitrogênio	9.017,33	Bovinos
Fósforo	2.653,32	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 180 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Lambari		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	11.717,48	26,70
Úmido / Q ₃₅	28.236,88	30,03

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 176 a 180** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Rio Lambari.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q_{95} e Q_{35} , respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 181** e os níveis de criticidade da **Tabela 182** a seguir.

Tabela 181 – Legenda para interpretação da Tabela 182

Legenda Para Interpretação da Tabela 182	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 182 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Lambari em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Lambari em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	7	9	9	5	11	5	3	3	6,36

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.7.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Rio Lambari congrega 12 municípios, dos quais 4 encontram-se totalmente inseridos em seu território. A área urbana abrange somente 0,8% da área da sub-bacia,

enquanto que a área rural 99,2%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Analisando-se a estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 13**, existe uma equivalência dos percentuais de propriedades de 10 a 50 ha, nos censos do IBGE e no Cadastro de Usuários, e dois picos extremos, nos extratos de menos que 10 ha e de 1000 a 5000 ha. Note-se que o pico do último extrato equivale a apenas 6 propriedades de 3000 ha, em média. Ou seja, houve um aumento significativo da área ocupada pelo extrato, mas como se trata de grandes propriedades o número das mesmas é pequeno, enquanto que o mesmo pico nas pequenas propriedades equivale a 1550 propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral observada até o momento é que as grandes propriedades desapareçam.é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 1200 a 1500 ha. Apesar do aumento das propriedades maiores na Sub-bacia Rio Lambari, o aumento do número de pequenas propriedades é muito maior.

Portanto, constata-se a tendência de aumento das pequenas propriedades (menos de 10 ha) e das grandes propriedades (1000 a 5000 ha). Outra tendência verificada é a manutenção dos extratos das áreas de 10 a 50 ha, que praticamente não sofreram mudanças entre os anos de 1996 e 2006. Houve um acréscimo do total de área entre o Censo Agropecuário do IBGE e aquela constante no Cadastro de Usuários, de 2.482,54 ha.

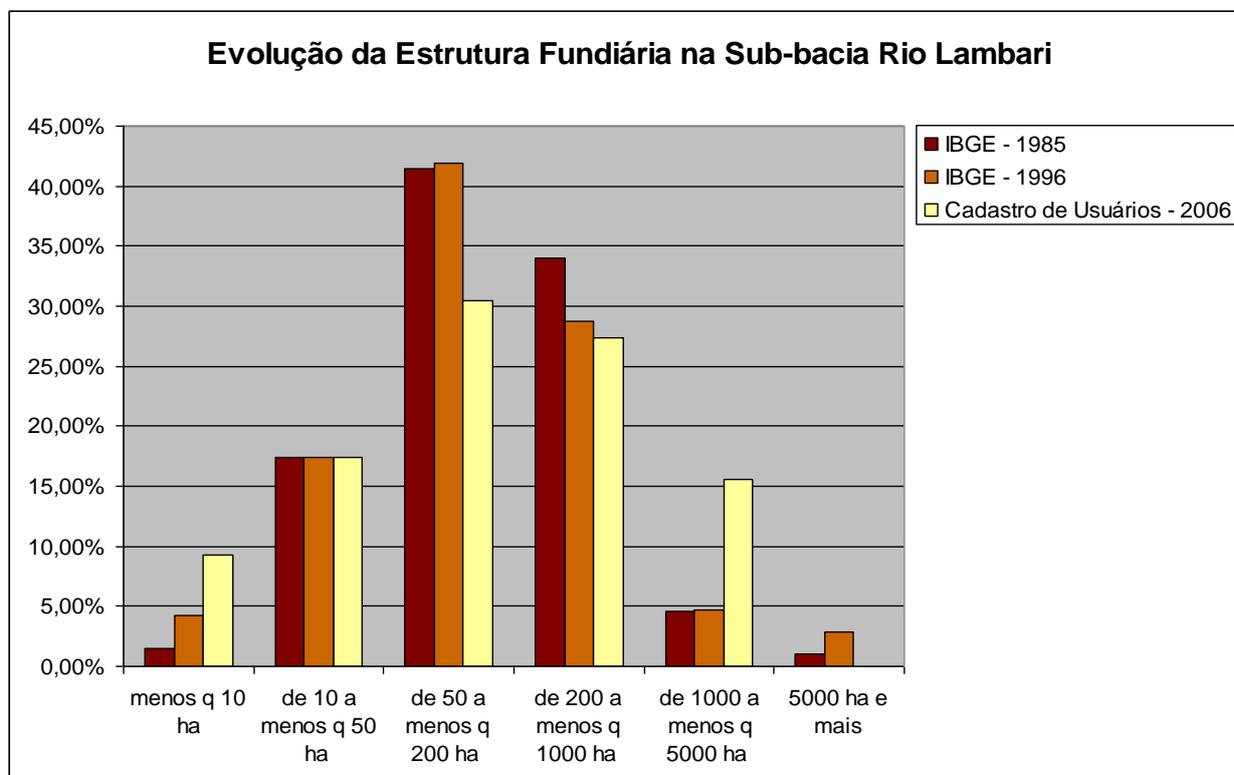


Figura 13 – Evolução da estrutura Fundiária na Sub-bacia Rio Lambari

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Existe na Sub-bacia Rio Lambari possibilidade média de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras

sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 183** a seguir:

Tabela 183 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Rio Lambari

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Rio Lambari	
Aptidão Para Silvicultura	0,76%
Aptidão Para Lavoura	67,13%
Aptidão Para Pastagem	32,10%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Rio Lambari 85% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras não é para lavoura, na escala analisada (1:250.000). Devido a essa escala de análise pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Rio Lambari é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Rio Lambari apenas 8,1% dos usuários significantes da água que cultivam pastagens estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um forte indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 5 feições presentes na Sub-bacia Rio Lambari, 84,44% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 10,66% de Qa e Qphi 2,58%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaises graníticos, granitóides, gnaises bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabasitas.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 6 eventos e 325 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 184 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Rio Lambari – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio Lambari		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Granito	136	41,85%
Areia	64	19,69%

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio Lambari (cont.)		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Gnaisse	29	8,92%
Argila	27	8,31%
Migmatito	12	3,69%
Aptidão Geológica Para Granito / Gnaisse		84,44%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que quase 40% são reservas de granito, o que está em conformidade com os tipos geológicos prevalentes na sub-bacia.

Na Sub-bacia Rio Lambari foram registradas 325 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Destas, as mais frequentes são, em ordem decrescente: Granito (136), Areia (64) e Argila (27) e Gnaisse (29). Trata-se da terceira sub-bacia com maior concentração de minerações na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Como impacto nos recursos hídricos, o gnaisse possui impacto inferior.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 18 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 12 geram resíduos orgânicos e 6 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a sexta maior quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A produção extrativista de Eucalipto realizada na sub-bacia é de 45 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 0,01 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 33,11 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Lambari e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio de criticidade.

7.1.7.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na sub-bacia é de mais de 38 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 10.405 habitantes na área rural. A Sub-bacia Rio Lambari possui a quarta maior população rural da bacia e a sexta maior população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 185**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, não houve perda significativa de população rural nem na década de 90 nem nos 6 anos que se seguiram, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 185 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Lambari

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Lambari										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Araújos	4.227	1.280	5.080	1.137	20,18%	-11,17%	5.508	1.234	8,43%	8,53%
Bom Despacho	3.066	760	3.703	459	20,76%	-39,61%	4.015	504	8,44%	9,88%
Divinópolis	838	578	1.033	492	23,23%	-14,84%	1.167	564	13,01%	14,61%
Formiga	0	47	0	36	-	-24,27%	0	38	-	6,79%
Itapecerica	719	1.218	768	854	6,70%	-29,90%	736	825	-4,08%	-3,35%
Leandro Ferreira	332	596	443	520	33,56%	-12,73%	473	557	6,76%	6,98%
Martinho Campos	469	167	490	141	4,59%	-15,08%	489	141	-0,25%	-0,24%
Nova Serrana	270	442	623	364	130,39%	-17,66%	863	506	38,52%	39,13%
Pedra do Indaíá	1.502	2.484	1.818	1.996	21,04%	-19,65%	1.770	1.917	-2,64%	-3,96%
Perdigão	2.312	861	3.245	792	40,34%	-7,97%	3.755	892	15,73%	12,64%
Santo Antônio do Monte	11.569	2.415	16.536	2.298	42,94%	-4,85%	19.368	2.713	17,13%	18,05%
São Sebastião do Oeste	36	722	54	550	49,13%	-23,79%	50	514	-6,34%	-6,58%
Totais	25.341	11.569	33.793	9.639	33,35%	-16,68%	38.196	10.405	13,03%	7,95%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 186** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 186 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Lambari

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
4	3	3	7	6	9	9	4	6	8	4

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 187** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Rio Lambari, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia.

Tabela 187 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio Lambari

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio Lambari % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
38.196	98,45%	1,55%	90,96%	1,36%	7,68%	93,89%	6,11%	99,49%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Rio Lambari possui apenas uma Subestação, Pedra do Indaiá, que possui tensão de 138 V e potência de 28,30 KW. Possui também duas PCH's, localizadas no município de Bom Despacho, que juntas possuem uma vazão de captação de 709 m³/dia e potência superior a 6,3 MW com dados não disponíveis para uma PCH.

7.1.7.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Rio Lambari mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas com relação à poluição orgânica, com o Índice de Qualidade da Água predominante como médio, e com relação à poluição inorgânica, contaminação especialmente pelas atividades minerárias e por três indústrias de fogos de artifício localizadas nos municípios de Santo Antonio do Monte e Pedra do Indaiá.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível médio.

A **Figura 14** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Rio Lambari.

Com relação à estação de monitoramento PA015, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes totais, ferro e fósforo total. Existem ainda outras duas estações de monitoramento na Sub-bacia Rio Lambari – a PA040, instalada recentemente e por isto ainda sem informações sobre parâmetros violados; e a PA022, que está no Ribeirão Diamante a

jusante da cidade de Santo Antônio do Monte. Para a PA022 os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 foram coliformes termotolerantes, coliformes totais e fósforo total.

A Sub-bacia Rio Lambari possui 2.351 nascentes, o quarto maior número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 31 micro-bacias, das quais treze apresentam déficit hídrico, o que contribui para a situação de perigo na disponibilidade hídrica superficial para outorga. A sua capacidade de utilização já foi ultrapassada em 6,67%, sendo que o consumo humano é o maior usuário da água nesta sub-bacia.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 26,70 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os suínos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se a uma concentração de DBO 20,42 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.

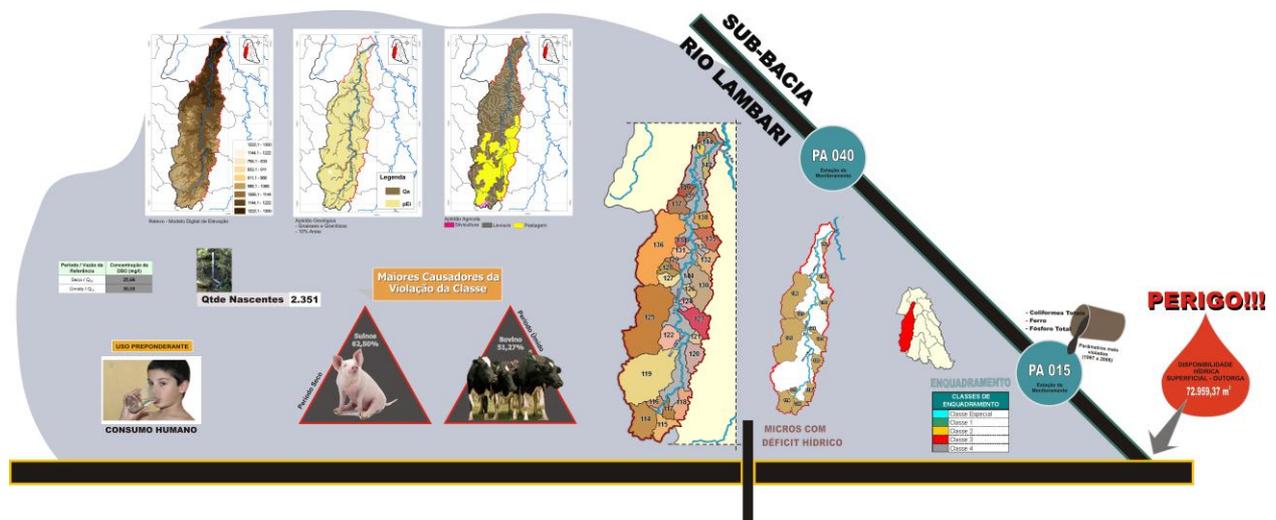


Figura 14 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Rio Lambari

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.8 Sub-bacia Rio do Peixe

A Sub-bacia Rio do Peixe possui uma área de drenagem de 606,36 km², composta por 12 micro-bacias, sendo esta a segunda menor sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua formação geológica é variada, composta por pEi, com predominância de gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas; pErm; pEpb; Qphi que são coberturas indiferenciadas – sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de cor amarelada e avermelhada, inconsolidados, geralmente não laterizados; e Qa que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Rio do Peixe está situada na zona de temperatura com média anual entre 21,5 a 22,5 °C, e em uma área com volume de precipitação predominante de 1300 a 1350 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, varia entre 67% e 69%. A Sub-bacia Rio do Peixe engloba um total de 5 municípios, estando apenas um totalmente inserido na sub-bacia. A **Tabela 188** contém a porção de cada município que está inserido total ou parcialmente nesta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 188 – Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio do Peixe por Município

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio do Peixe por Município						
Município	Área Rural Municípios (Km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (Km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (Km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, Por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Maravilhas	260,55	2,42	262,97	81,25	1,23	82,48
Onça de Pitangui	247,15	1,24	248,39	59,28	0,04	59,32
Papagaios	541,85	3,74	545,59	98,43	3,12	101,55
Pitangui	566,68	4,48	571,16	302,80	0,46	303,26
Pompéu	2.549,95	9,41	2.559,36	59,75	0,00	59,75
Totais	4.166,18	21,29	4.187,47	601,51	4,85	606,36

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE.

7.1.8.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Rio do Peixe possui vazão de 1.161.648,80 m³/dia (**Tabela 189**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a quarta menor vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 189 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio do Peixe (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio do Peixe					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
606,36	1.161.648,80	415.492,54	248.387,12	207.746,27	74.516,13

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 12 micro-bacias presentes na Sub-bacia Rio do Peixe, nenhuma possui problema de déficit hídrico ou seja, não capta mais água do que é permitido conforme Portaria nº. 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 190**).

Tabela 190 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio do Peixe.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio do Peixe					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
41	2,6%	132	1,9%	173	2,0%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 10.517,46 m³/dia. A Sub-bacia Rio do Peixe é a que possui maior disponibilidade hídrica livre para outorga, com apenas 14,11% de 74.516,13 m³/dia já utilizados.

Tabela 191 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio do Peixe

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio do Peixe		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	0,00	0,00%
Agroindústria	9,20	0,09%
Agricultura	4.260,76	40,51%
Avicultura	44,00	0,42%
Suinocultura	176,00	1,67%
Bovinocultura	1.301,00	12,37%
Indústria	0,00	0,00%
Insignificantes	4.089,60	38,88%
Mineração	204,00	1,94%
Postos de Combustíveis	0,00	0,00%
Outros Usos	0,00	0,00%
Aqüicultura	432,90	4,12%
PCH	0,00	0,00%
Total	10.517,46	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre pela agricultura (40,51%), seguida de usos insignificantes (38,88%) e da bovinocultura (12,37%), de acordo com a **Tabela 191**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio do Peixe está situada sobre o Sistema Quartzítico Pelítico, que apresenta capacidade média a baixa de infiltração nas áreas mais planas, e baixa capacidade de infiltração mais a noroeste, onde o relevo se apresenta escarpado (RAMOS et al, 2002). Conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Rio do Peixe possui produtividade “média a fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 8,3 m³/h.

Em uma análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 200,00 m³/dia (**Tabela 192**), a Sub-bacia Rio do Peixe possui a maior disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 192 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Rio do Peixe – Sistema Quartzítico-Pelítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Rio do Peixe				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Abastecimento e Indústria	9,00	270,00	< 200,00	31

Fonte: Cadastro dos Usuários fornecido pela Associação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Rio do Peixe 9 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 31 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 4.423,20 m³/dia. Deste volume, 5,86% é destinado para usos insignificantes e 94,14% para usos significantes (**Tabela 193**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 15.287,70 m³/dia, da qual 96,83% é destinada para uso rural (**Tabela 194**), tem-se um total de 19.710,90 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 193 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio do Peixe

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio do Peixe			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	22	3.318,00	75,01%
Agroindústria	1	36,00	0,81%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	0	0,00	0,00%
Bovinocultura	2	200,00	4,52%
Indústria	0	0,00	0,00%
Irrigação	1	9,00	0,20%
Mineração	4	551,00	12,46%
Outros usos	0	0,00	0,00%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	0	0,00	0,00%
Suínocultura	1	50,00	1,13%
CNARH	9	259,20	5,86%
TOTAL	40	4.423,20	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 194 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio do Peixe

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio do Peixe			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	1	180,00	1,18%
Agroindústria	1	9,00	0,06%
Aqüicultura	2	8,00	0,05%
Avicultura	2	62,00	0,41%
Bovinocultura	12	184,00	1,20%

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio do Peixe (cont.)			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Indústria	0	0,00	0,00%
Irrigação	2	7,50	0,05%
Mineração	2	24,00	0,16%
Outros usos	0	0,00	0,00%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	0	0,00	0,00%
Suinocultura	4	10,00	0,07%
Uso rural (CNARH)	514	14.803,20	96,83%
TOTAL	540	15.287,70	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Rio do Peixe e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.8.2 Perfil de Poluição

Não existem estações de qualidade da água na Sub-bacia Rio do Peixe. A estação que está em posição mais próxima, a jusante desta Sub-bacia é a PA019. Pelo posicionamento em relação a esta estação, conforme **Etapa 5** deste Plano Diretor, esta Sub-bacia é contribuinte nos resultados medidos na mesma, cujas análises estão detalhadas no Perfil de Poluição, da Sub-Bacia Baixo Rio Pará.

O perfil de poluição da Sub-bacia Rio do Peixe foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio da estação de amostragem PA019, presente na Sub-bacia Baixo Rio Pará, durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pelas ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.8.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 195**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 196**, na Sub-bacia Rio do Peixe apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 195 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio do Peixe.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio do Peixe – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
53	0	0	13	2	6	0	15	11

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio do Peixe possui a segunda menor quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará com apenas 53 registros de exploração desde 1935. As explorações de Ardósia na sub-bacia possuem apenas 11 ocorrências; no entanto, configuram o segundo maior valor de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Rio do Peixe, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Rio do Peixe possui nível baixo de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Rio do Peixe em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

A Sub-bacia Rio do Peixe possui a quarta menor produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora (dados do IBGE para 2006), e a segunda menor área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007 (**Tabela 196**).

Tabela 196 – Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio do Peixe.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio do Peixe		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
21.563,60	10.405,13	596,07
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		0,98%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A atividade industrial também influi na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 197**).

A Sub-bacia Rio do Peixe possui a menor quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com apenas 4 unidades cadastradas. Destas, 3 são agroindústrias.

Tabela 197 – Cadastro da Atividade Industrial na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cadastros da Atividade Industrial na Sub-bacia Rio do Peixe		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
4	1	3

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Rio do Peixe, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio do Peixe possui nível muito disperso de criticidade tanto para indústrias como para agroindústrias.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Rio do Peixe, tem-se o exposto na **Tabela 198** a seguir:

Tabela 198 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Rio do Peixe.

Atividade Agrícola Sub-bacia Rio do Peixe	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
1.885,96	2.247,39
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
1.131,58	1.348,43
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
1,87%	2,22%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio do Peixe possui a segunda menor área de cultivo agrícola entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Rio do Peixe, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio do Peixe possui nível muito disperso de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados. Desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Rio do Peixe, que possui as características presentes na **Tabela 199**.

A Sub-bacia Rio do Peixe possui a menor produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 40,69%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura existentes na Sub-bacia Rio do Peixe, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio do Peixe possui nível médio de criticidade. Avicultura e bovinocultura possuem nível baixo de criticidade e os outros rebanhos, nível muito disperso.

Tabela 199 – Criação de Animais na Sub-bacia Rio do Peixe.

Criação de Animais na Sub-bacia Rio do Peixe		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	137.172	172,83
Suínos	5.176	1.035,20
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	27.648	3.164,90
Outros Rebanhos	434	39,90
TOTAL	170.430	4.412,83
Área Total ocupada (km²)	246,73	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Rio do Peixe. A sub-bacia contém 13 cadastros e 15 pontos de lançamento de esgoto urbano, o terceiro menor número de pontos entre todas as sub-bacias. A vazão de lançamento está igualmente entre as menores entre todas as sub-bacias, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, a população não atendida por rede de esgoto e a população rural da Sub-bacia Rio do Peixe.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível alto, o quarto mais alto na escala de criticidade.

Não existem estações de tratamento de esgoto (ETEs) na Sub-bacia Rio do Peixe, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. A distribuição dos pontos de lançamento e a presença da sede urbana de Papagaios e parte da sede urbana de Maravilhas nesta sub-bacia revela uma visível necessidade de implantação de ETE nesta sub-bacia.

Apesar dos baixos quantitativos em vazão de lançamento e DBO, a porcentagem da população total que não está propriamente atendida nesta sub-bacia é grande. Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 54,14% da população urbana da Sub-bacia Rio do Peixe não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 59,88% não possuía atendimento em 2000, sendo a maior deficiência entre todas as sub-bacias. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Rio do Peixe existe somente um lixão de 1 ha.

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Rio do Peixe possui as características demonstradas na **Tabela 200**:

Tabela 200 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio do Peixe determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio do Peixe determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
11	83,5	0,0	0,2	0,0
12	243,4	31,5	8,2	1,4
13	268,3	5,2	3,9	0,6
Média da sub-bacia (soma para Área)	595,2	5,9	2,0	0,3

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Rio do Peixe, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das três Sub-bacias SWAT presentes, duas sub-bacias, 11 e 13, que abrangem os municípios de Pitangui, Pompéu, Papagaios e Maravilhas, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total, enquanto que a Sub-bacia 12, apresenta taxa alta de contribuição de sedimentos, N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as sub-bacias 12, 13 e 11.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Rio do Peixe possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 201 a 205** os seguintes valores, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 201 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio do Peixe								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	772,90	30,60%	1.545,80	30,60%	35,58	9,58%	8,92	7,38%
Resíduos sólidos urbanos	718,80	28,46%	1.437,61	28,46%	42,28	11,38%	14,09	11,67%
Indústria total	19,60	0,78%	39,20	0,78%	0,59	0,16%	0,10	0,08%
Mineração	37,81	1,50%	75,62	1,50%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	0,00	0,00%	0,00	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	976,80	38,67%	1.953,60	38,67%	293,04	78,88%	97,68	80,87%
Total	2.525,91	100,00%	5.051,82	100,00%	371,49	100,00%	120,79	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 202 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio do Peixe		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	2.525,91	Suínos
DQO	5.051,82	Suínos
Nitrogênio	371,49	Suínos
Fósforo	120,79	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 203 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio do Peixe								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	718,80	10,43%	1.437,61	10,43%	42,28	1,92%	14,09	2,42%
Indústria total	19,60	0,28%	39,20	0,28%	0,59	0,03%	0,10	0,02%
Mineração	37,81	0,55%	75,62	0,55%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	0,00	0,00%	0,00	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	110,83	1,61%	221,66	1,61%	49,26	2,24%	12,31	2,11%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	172,83	2,51%	345,66	2,51%	57,61	2,62%	28,81	4,94%
Bovinocultura	3.164,90	45,94%	6.329,80	45,94%	1.305,97	59,40%	376,51	64,56%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	8,17	0,12%	16,33	0,12%	3,59	0,16%	0,33	0,06%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	596,27	8,66%	1.192,54	8,66%	361,48	16,44%	29,36	5,03%
Áreas de Preservação (km ²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	5,07	0,07%	10,14	0,07%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	39,90	0,58%	79,80	0,58%	15,61	0,71%	5,22	0,89%
Suinocultura total	1.035,20	15,03%	2.070,40	15,03%	310,56	14,12%	103,52	17,75%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	979,37	14,22%	1.958,74	14,22%	51,79	2,36%	12,98	2,23%
Total	6.888,75	100,00%	13.777,50	100,00%	2.198,74	100,00%	583,22	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 204 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio do Peixe		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	6.888,75	Bovinos
DQO	13.777,50	Bovinos
Nitrogênio	2.198,74	Bovinos
Fósforo	583,22	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 205 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio do Peixe		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q_{95}	2.525,91	6,08
Úmido / Q_{35}	6.888,75	15,39

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 201 a 205** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Rio do Peixe.

Os valores da concentração de DBO mostram que no período seco os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 3 para a vazão de referência Q_{95} . No período úmido os valores da concentração de DBO mostram que na vazão de referência Q_{35} os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 206** e os níveis de criticidade da **Tabela 207** a seguir.

Tabela 206 – Legenda para interpretação da Tabela 207

Legenda Para Interpretação da Tabela 207	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo

Legenda Para Interpretação da Tabela 207 (cont.)	
Valor	Interpretação
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 207 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio do Peixe em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio do Peixe em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
9	3	3	5	5	7	3	5	3	3	4	4,55

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.8.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Rio do Peixe congrega 5 municípios, dos quais apenas um encontra-se totalmente inserido em seu território. A área urbana abrange somente 0,8% da área da sub-bacia, enquanto que a área rural 99,2%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

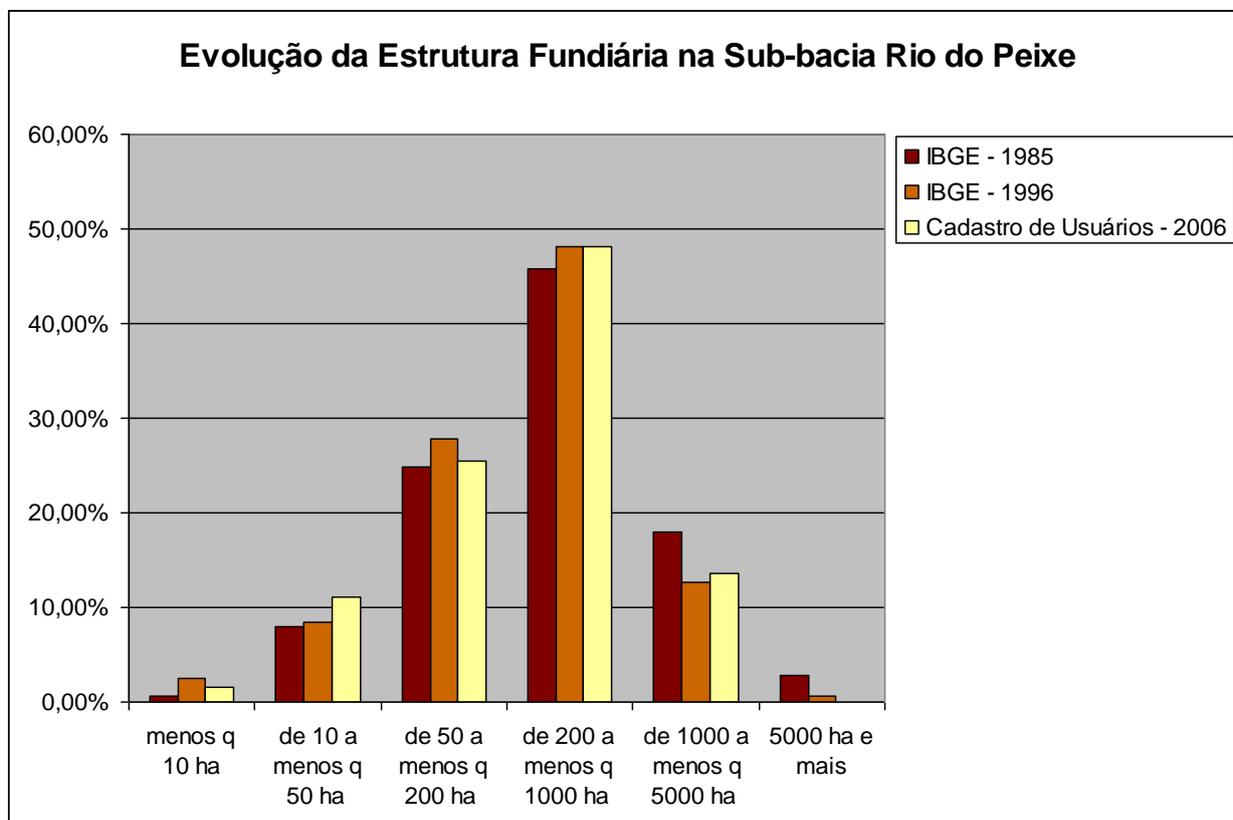


Figura 15 – Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-bacia Rio do Peixe

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 15**, existe uma permanência dos percentuais das propriedades, nos censos do IBGE e no Cadastro de Usuários. Existe também uma nítida concentração das áreas no extrato de 200 a 1000 ha. E uma tendência de crescimento do extrato de estabelecimentos de 10 a 50 ha.

Adicionalmente existe também uma concentração das propriedades nos extrato de 50 a 200 há. As propriedades de 10 a 200 ha permaneceram mais ou menos equilibradas com aquelas em 1996. As propriedades acima de 5.000 ha desapareceram, com a ressalva já nomeada.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 50 a 1000 ha.

Existe na Sub-bacia Rio Lambari possibilidade média de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para pequenas propriedades.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 208** a seguir:

Tabela 208 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Rio do Peixe

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Rio do Peixe	
Aptidão Para Silvicultura	0,00%
Aptidão Para Lavoura	86,47%
Aptidão Para Pastagem	1,73%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Rio do Peixe 100% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para lavoura, na escala analisada (1:250:000), caracterizando uma adequada utilização dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras.

Como pode ser observado na **Etapa 4**, não existem usuários significantes da água de silvicultura na Sub-bacia Rio do Peixe.

Na Sub-bacia Rio do Peixe nenhum dos usuários significantes da água que cultiva pastagens está localizado em área onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada de 1:250:000. Devido a essa escala de análise, pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um forte indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 8 feições presentes na Sub-bacia Rio do Peixe, 43,08% do seu território contém o substrato geológico pEi e 28,71% para a tipologia pEbp. Portanto os demais

tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 14,3% de Qphi e pErm 7,67%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibolitos e metaultrabasitas.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 5 eventos e 58 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 209 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Rio do Peixe – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio do Peixe		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Ardósia	15	25,86%
Argila	15	25,86%
Areia	14	24,14%
Aptidão Geológica Para Argila e Ardósia		86,09%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que 40% são ocorrências de ardósia, que está em conformidade com o segundo tipo geológico prevalente na sub-bacia, pEbp.

Na Sub-bacia Rio do Peixe foram registradas 58 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará. No ranking das atividades minerárias, a Sub-bacia Rio do Peixe ocupa o oitavo lugar, apenas na frente da Sub-bacia Rio Picão. Destas minerações as mais significantes são: Ardósia (15), Argila (15) e Areia (14).

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 4 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 3 geram resíduos orgânicos e 1 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a menor quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Não existe produção extrativista de Eucalipto conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006. No entanto, segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 5,92 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio do Peixe e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio baixo de criticidade.

7.1.8.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na sub-bacia é de mais de 14 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 3.824 habitantes na área rural. A Sub-bacia Rio do Peixe possui, entre as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará a segunda menor população rural da

bacia e a menor população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Tabela 210 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio do Peixe

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio do Peixe										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Incrém Urb	% Incrém Rural	Urb	Rural	% Incrém Urb	% Incrém Rural
Maravilhas	1.648	675	2.085	664	26,49%	-1,53%	2.289	729	9,80%	9,81%
Onça de Pitangui	25	538	30	495	18,05%	-7,94%	30	490	-0,54%	-1,07%
Papagaios	5.704	596	8.515	411	49,29%	-30,99%	9.721	465	14,17%	12,94%
Pitangui	1.643	2.227	1.913	1.945	16,39%	-12,67%	2.054	2.036	7,40%	4,70%
Pompéu	0	96	0	89	-	-7,20%	0	104	-	16,25%
Totais	9.020	4.131	12.542	3.605	39,04%	-12,75%	14.094	3.824	12,37%	6,07%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Conforme pode ser observado na **Tabela 210**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população em todos os municípios da Sub-bacia Alto Rio Pará na década de 90, com a retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 211** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 211 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio do Peixe

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
7	8	8	8	3	7	8	6	9	7	9

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema, nesta sub-bacia está em terceiro lugar no potencial risco sócio-econômico em relação às demais sub-bacias.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 212** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Rio do Peixe, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia. Nesta tabela está também a posição desta sub-bacia com relação às demais para que se possa determinar a prioridade de atuação dos programas que visam ampliar o atendimento dos serviços em pauta.

Tabela 212 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio do Peixe

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio do Peixe % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
14.094	91,66%	8,34%	40,48%	0,38%	59,14%	80,09%	19,91%	97,88%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Rio do Peixe não possui Subestações ou PCH's.

7.1.8.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Rio do Peixe mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. Pelo fato da única estação de monitoramento ter sido instalada em 2007 (PA042), os problemas de poluição são identificados através do cruzamento das informações de uso do solo com as análises da estação de amostragem PA019. Dessa forma, verificam-se níveis médios quanto à poluição orgânica, principalmente dos municípios de Papagaios, Onça de Pitangui, Maravilhas e Pompéu, e níveis baixos quanto à poluição inorgânica, contaminação por tóxicos, devido provavelmente relacionado ao menor número de atividades de mineração e indústria.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível muito alto.

A **Figura 16** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Rio do Peixe

Como já mencionado anteriormente, a única estação de monitoramento da sub-bacia foi instalada em 2007, e por este motivo seus principais parâmetros violados não foram levantados para este Plano Diretor.

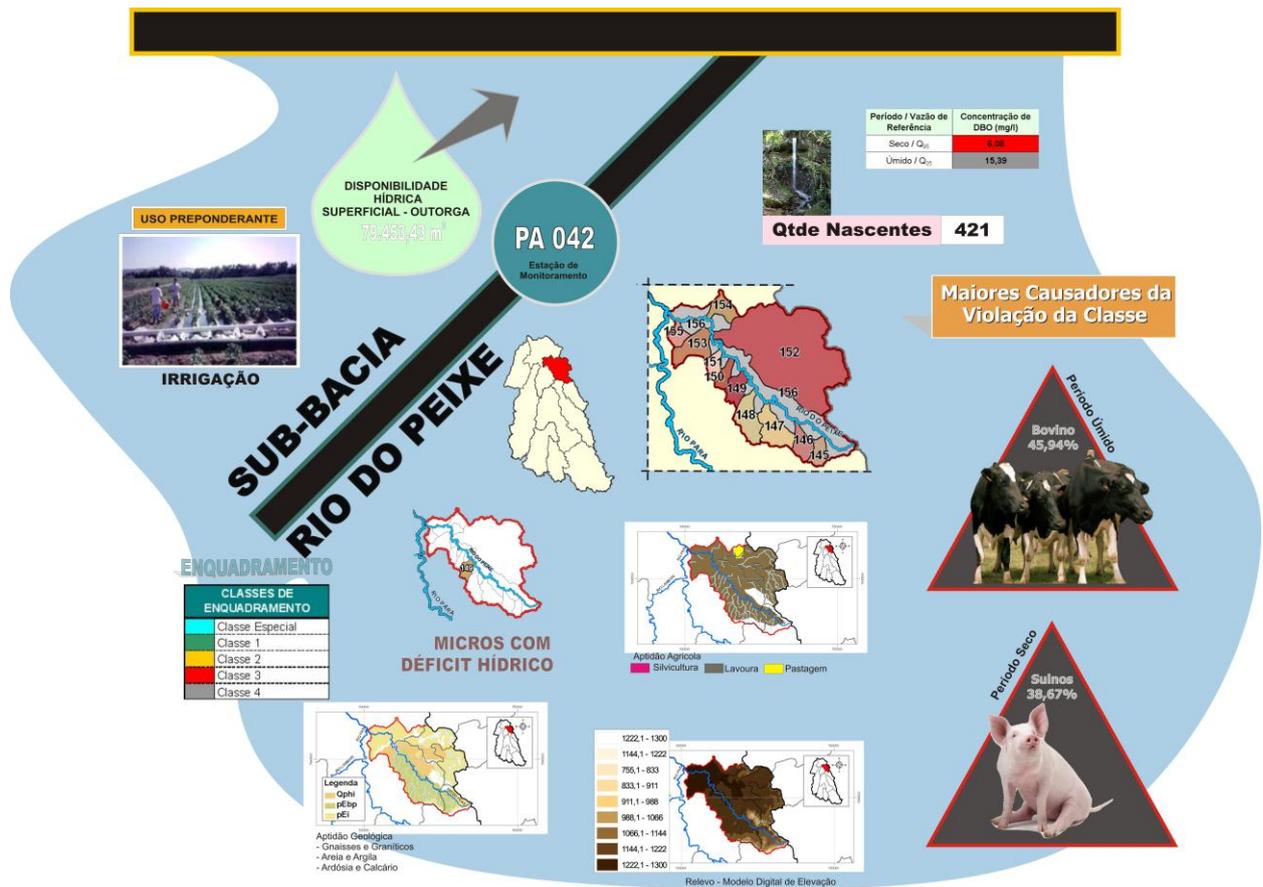


Figura 16 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Rio do Peixe

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Lambari possui 421 nascentes, o menor número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 12 micro-bacias, das quais nenhuma apresenta déficit hídrico, o que contribui para a situação não preocupante na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde apenas 14,23% da sua capacidade já foi utilizada, sendo que a irrigação é o maior usuário da água nesta sub-bacia.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q₉₅, a concentração de DBO é de 6,08 mg/l, indicando classe 3. O maior violador da classe nesse período são os suínos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q₃₅ e chegou-se a uma concentração de DBO 15,39 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.

7.1.9 Sub-bacia Rio Picão

A Sub-bacia Rio Picão possui uma área de drenagem de 902,17 km², composta por 18 micro-bacias, sendo esta a quarta menor sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua formação geológica é variada, composta por Pebp; Pebsh; Qphi que são coberturas indiferenciadas – sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de cor amarelada e avermelhada, inconsolidados, geralmente não laterizados; pEi; e Qa que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Rio Picão está situada na zona de temperatura com média anual entre 21 a 22 °C, porém com grande amplitude térmica, com variação de temperaturas mínimas e máximas anuais entre 14,5 e 30,5°C. A área possui também uma grande variação do volume de precipitação que ocorre entre 1050 e 1450 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, possui grande variação com valores entre 68% e 74%. A Sub-bacia Rio Picão engloba um total de 2 municípios, estando os 2 inseridos em mais de uma sub-bacia. A **Tabela 213** contém a porção de cada município que compõem esta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 213 – Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio Picão por Município

Áreas Urbanas e Rurais da Sub-Bacia Rio Picão por Município						
Município	Área Rural Municípios (km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (Km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Bom Despacho	1.182,00	19,00	1.201,00	499,30	9,82	509,12
Martinho Campos	1.059,39	5,88	1.065,27	390,90	2,15	393,05
Totais	2.241,39	24,88	2.266,27	890,20	11,97	902,17

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE.

7.1.9.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Rio Picão possui vazão de 569.025,64 m³/dia (**Tabela 214**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a menor vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 214 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Picão (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Rio Picão					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
902,17	569.025,64	181.244,05	93.432,98	90.622,02	28.029,89

Fonte: Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Picão possui baixo potencial hídrico, sendo que das 18 micro-bacias presentes, 6 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 215**.

Tabela 215 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Picão que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Rio Picão que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q7.10 (m ³ /dia)
163	7	Córrego Pulador	86,36	11.422,72	2.589,85
164	8	Ribeirão Capivari	186,69	8.501,40	6.796,75
165	9	Córrego da Barra ou do Deus Me Livre	19,25	1.211,40	395,85
167	11	Córrego do Saco	18,58	1.087,00	378,62
170	14	Córrego do Capão Alto	10,51	425,10	185,54
174	18	Incremental Rio Picão	243,99	22.301,40	9.501,73

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 216**).

Tabela 216 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Picão.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Rio Picão					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
62	4,0%	56	0,8%	118	1,4%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 46.187,32 m³/dia. Por possuir uma vazão limite para outorga baixa (28.029,89 m³/dia), a menor entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e pelos valores de captação de 3 micro-bacias serem bastante altos, o cálculo da vazão total captada da sub-bacia mostra um excedente de captação de 64,78% sobre a capacidade limite adotada, o que configura um alto grau de déficit hídrico da Sub-bacia Rio Picão.

Tabela 217 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Picão

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Picão		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	1.890,00	4,09%
Agroindústria	228,80	0,50%
Agricultura	34.723,82	75,18%
Avicultura	69,00	0,15%
Suinocultura	941,00	2,04%
Bovinocultura	1.337,00	2,89%
Indústria	5.286,00	11,44%
Insignificantes	1.699,20	3,68%
Mineração	0,00	0,00%
Postos de Combustíveis	1,30	0,00%

Captação Superficial Total na Sub-bacia Rio Picão (cont.)		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Outros Usos	11,20	0,02%
Aqüicultura	0,00	0,00%
PCH	0,00	0,00%
Total	46.187,32	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre pela agricultura (75,18%), seguida da indústria (11,44%), de acordo com a **Tabela 217**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Picão está situada sobre o Sistema Pelítico – Carbonático Pelítico, que apresenta capacidade média a baixa de infiltração nas áreas mais planas, e baixa capacidade de infiltração mais a noroeste, onde o relevo se apresenta escarpado (RAMOS et al, 2002). Conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Rio Picão possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,5 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 60,00 m³/dia (**Tabela 218**), a Sub-bacia Rio Picão possui a segunda menor disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Baixo Rio Pará e Rio São João.

Tabela 218 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Rio Picão – Sistema Pelítico-Carbonático Pelítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Rio Picão				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Irrigação	1,00	300,96	< 60,00	30

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Rio Picão 9 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 30 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 2.725,96 m³/dia. Deste volume, 9,51% é destinado para usos insignificantes e 90,49% para usos significantes (**Tabela 219**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 32.252,52 m³/dia, da qual 95,99% é destinada para uso rural (**Tabela 220**), tem-se um total de 34.978,48 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 219 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Picão

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Rio Picão			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	4	471,96	17,31%
Agroindústria	2	58,80	2,16%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	2	49,00	1,80%
Bovinocultura	3	134,00	4,92%
Indústria	2	30,00	1,10%
Irrigação	7	1.027,00	37,67%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	4	88,00	3,23%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	3	38,00	1,39%
Suinocultura	3	570,00	20,91%
CNARH	9	259,20	9,51%
TOTAL	39	2.725,96	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 220 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Picão

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Rio Picão			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	0	0,00	0,00%
Agroindústria	2	41,92	0,13%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	3	60,00	0,19%
Bovinocultura	11	313,00	0,97%
Indústria	0	0,00	0,00%
Irrigação	27	784,60	2,43%
Mineração	0	0,00	0,00%
Outros usos	7	59,00	0,18%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	1	8,00	0,02%
Suinocultura	2	26,00	0,08%
Uso rural (CNARH)	1.075	30.960,00	95,99%
TOTAL	1.128	32.252,52	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-

bacia Rio Picão e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.9.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Rio Picão foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Picão (PA017 e PA021) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica a estação PA017 como Classe 1 e PA021 como Classe 2. Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas e para as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Picão, apresentadas na **Etapa 3** deste Plano Diretor, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como médio, com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição razoável dos corpos hídricos analisados.

Com relação aos índices de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, as estações de amostragem PA017 e PA021 apresentam níveis baixos de contaminação por tóxicos no mesmo período de amostragem.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Rio Picão possui valores de DBO que não extrapolam os limites estabelecidos pelas respectivas classes, porém na estação de amostragem PA021, o valor de DBO apresenta-se no limite de extrapolação. No monitoramento de OD os valores da estação de amostragem PA017 situam-se abaixo do limite mínimo, enquanto que os valores da estação de amostragem PA021 situam-se no limite de extrapolação. Com relação à Turbidez, as duas estações de amostragem apresentam valores acima do limite estabelecidos pelas respectivas classes.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Rio Picão possui um perfil médio de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos valores médios do Índice de Qualidade da Água. O perfil de poluição inorgânica apresenta nível baixo de concentração de contaminantes.

A **Tabela 221** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Rio Picão.

Tabela 221 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA017	<input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (10) <input type="checkbox"/> Ferro (9) <input type="checkbox"/> Turbidez (9) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (8) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (7) <input type="checkbox"/> Cor (6) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Fenóis (5) <input type="checkbox"/> OD (4) <input type="checkbox"/> Manganês (3) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Cianetos (2)	<input type="checkbox"/> Atividades agropecuárias. Maior bacia leiteira da Bacia Hidrográfica do Rio Pará; <input type="checkbox"/> Parte do esgoto de Martinho Campos; <input type="checkbox"/> Suinocultura; <input type="checkbox"/> Atividade agrícola – Utilização de defensivos agrícolas; <input type="checkbox"/> Atividades minerárias; <input type="checkbox"/> Carga difusa; <input type="checkbox"/> Assoreamento; <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> O lixo a céu aberto em Martinho Campos transmite doenças, contamina o solo e o lençol freático.
PA021	<input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (2) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (2) <input type="checkbox"/> Fósforo Total (1) <input type="checkbox"/> Ferro (1) <input type="checkbox"/> Turbidez (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) <input type="checkbox"/> Cor (1) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (1) <input type="checkbox"/> Manganês (1) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1)	<input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> Atividade agropecuária. Maior sub-bacia leiteira da Bacia Hidrográfica do Rio Pará; <input type="checkbox"/> Atividade agrícola; <input type="checkbox"/> Atividades minerárias; <input type="checkbox"/> Carga difusa.

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.9.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 222**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 223**, na Sub-bacia Rio Picão apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 222 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Picão.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Rio Picão – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
41	5	0	1	20	0	0	8	0

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Rio Picão possui a menor quantidade de atividades de mineração da Bacia Hidrográfica do Rio Pará com apenas 41 ocorrências desde 1935. As explorações de Diamante Industrial desde 1935 somam 20 ocorrências, configurando o terceiro maior número da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, nesta atividade.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Rio Picão possui nível muito disperso de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Rio Picão em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 223 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Rio Picão.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Rio Picão		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
95.303,89	144.598,14	9.890,39
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		10,96%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Picão possui a maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo dados do IBGE para 2006, e a segunda maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007 (**Tabela 223**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 224**). A Sub-bacia Rio Picão possui a segunda menor quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sendo que metade delas são agroindústrias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Picão possui nível muito disperso de criticidade para indústrias e agroindústrias.

Tabela 224 – Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Picão.

Atividade Industrial na Sub-bacia Rio Picão		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
8	4	4

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Rio Picão, tem-se o exposto na **Tabela 225** a seguir:

Tabela 225 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Rio Picão.

Atividade Agrícola Sub-bacia Rio Picão	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
1.939,24	4.282,65
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
1.163,54	2.569,59
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
1,29%	2,85%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Rio Picão possui a quinta menor área de cultivo agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Picão possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados pelos animais de criação, desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Rio Picão, que possui as características da **Tabela 226**.

A Sub-bacia Rio Picão possui a quarta menor produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 43,85%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Tabela 226 – Criação de Animais na Sub-bacia Rio Picão.

Criação de Animais na Sub-bacia Rio Picão		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	264.556	264,84
Suínos	31.549	6.309,80
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	52.535	5.994,20
Outros Rebanhos	789	77,00
TOTAL	349.429	12.645,84
Área Total ocupada (km²)	395,64	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura existentes na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Rio Picão possui nível muito alto de criticidade. Bovinocultura, avicultura e outros rebanhos possuem, respectivamente, nível médio, baixo e muito disperso.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Rio Picão. A sub-bacia contém 4 cadastros e 6 pontos de lançamento de esgoto urbano, o menor número de pontos entre todas as sub-bacias. Entre os menores valores estão também a vazão de lançamento e o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, a população não atendida por rede de esgoto e a população rural da Sub-bacia Rio Picão.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma um nível crítico, o segundo mais alto na escala de criticidade.

O Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará revela, de acordo com o já exposto na **Etapa 3**, que existem apenas

Existem três estações de tratamento de esgoto (ETEs) na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, sendo duas na área rural de Bom Despacho e uma na área rural de Martinho Campos. É visível a necessidade de uma ETE junto à área urbana de Bom Despacho.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 20,49% da população urbana da Sub-bacia Rio Picão não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 27,28% não possuía atendimento em 2000, sendo a terceira maior deficiência entre todas as sub-bacias. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Rio Picão existe um lixão de 3 ha no Município de Bom Despacho, cuja localização é na localidade Engenheiro do Ribeiro, no trecho 65 do enquadramento (classe 1).

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Rio Picão possui as características demonstradas na **Tabela 227** :

Tabela 227 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Picão determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Picão determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
2	359,8	2,7	5,7	0,9

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Rio Picão determinada pelo modelo SWAT (cont.)				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
16	364,1	4,4	7,1	1,2
17	165,2	6,1	8,1	1,4
Média da sub-bacia (soma para Área)	889,1	1,5	2,5	0,4

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Rio Picão, apresentado na **Etapa 3**, mostra que as três Sub-bacias SWAT presentes, que abrangem os municípios de Bom Despacho e Martinho Campos, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, porém possuem taxa alta de contribuição de N total e P total. As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as Sub-bacias 16, 2 e 17.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente. Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Rio Picão possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 228 a 232**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 228 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Rio Picão.

Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	1.030,14	11,93%	2.060,27	11,93%	20,34	1,03%	5,10	0,78%
Resíduos sólidos urbanos	1.108,12	12,83%	2.216,25	12,83%	65,18	3,29%	21,73	3,33%
Indústria total	223,62	2,59%	447,24	2,59%	29,15	1,47%	3,65	0,56%
Mineração	0,00	0,00%	0,00	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	43,25	0,50%	86,50	0,50%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	6.229,00	72,14%	12.458,00	72,14%	1.868,70	94,22%	622,90	95,33%
Total	8.634,13	100,00%	17.268,26	100,00%	1.983,38	100,00%	653,38	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 229 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Picão.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Picão		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	8.634,13	Suínos
DQO	17.268,26	Suínos
Nitrogênio	1.983,38	Suínos
Fósforo	653,38	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 230 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Picão.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Rio Picão								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	1.108,12	6,97%	2.216,25	6,97%	65,18	1,32%	21,73	1,48%
Indústria total	223,62	1,41%	447,24	1,41%	29,15	0,59%	3,65	0,25%
Mineração	0,00	0,00%	0,00	0,00%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	43,25	0,27%	86,50	0,27%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	211,20	1,33%	422,40	1,33%	93,87	1,90%	23,47	1,60%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	264,84	1,66%	529,68	1,66%	88,28	1,78%	44,14	3,00%
Bovinocultura	5.994,20	37,68%	11.988,40	37,68%	2.471,75	49,96%	710,53	48,29%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	135,48	0,85%	270,97	0,85%	59,61	1,20%	5,42	0,37%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	331,95	2,09%	663,90	2,09%	186,36	3,77%	15,52	1,05%
Áreas de Preservação (km ²)	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	60,83	0,38%	121,65	0,38%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	77,00	0,48%	154,00	0,48%	30,61	0,62%	8,37	0,57%
Suinocultura total	6.309,80	39,66%	12.619,60	39,66%	1.892,94	38,26%	630,98	42,89%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	1.148,39	7,22%	2.296,79	7,22%	29,63	0,60%	7,43	0,50%
Total	15.908,69	100,00%	31.817,38	100,00%	4.947,39	100,00%	1.471,22	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia
- Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.
- Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 231 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Picão.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Picão		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	15.908,69	Suínos
DQO	31.817,38	Suínos
Nitrogênio	4.947,39	Bovinos
Fósforo	1.471,22	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 232 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Picão.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Picão		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	8.634,13	47,64
Úmido / Q ₃₅	15.908,69	46,68

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 228 a 232** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Rio Picão.

Os valores da concentração de DBO mostram que tanto no período seco como no úmido os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4 para a vazão de referência Q₉₅ e Q₃₅, respectivamente, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 233** e os níveis de criticidade da **Tabela 234** a seguir.

Tabela 233 – Legenda para interpretação da Tabela 234

Legenda Para Interpretação da Tabela 234	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto

Legenda Para Interpretação da Tabela 234 (cont.)	
Valor	Interpretação
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 234 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Picão em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Picão em Função das Atividades											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	5	7	9	3	3	3	5	6	5,36

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.9.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Rio Picão congrega 2 municípios, dos quais nenhum deles encontra-se totalmente inserido em seu território. A área urbana abrange somente 1,33% da área da sub-bacia, enquanto que a área rural 98,67%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Na análise da estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 17**, existe uma variação dos percentuais em todos os extratos de área das propriedades entre os censos do IBGE e deles em relação ao Cadastro de Usuários. Os extratos do Cadastro ultrapassam em todos os extratos as áreas de 1996, com exceção das propriedades com mais de 5000ha, que desaparecem.

No entanto, a Sub-bacia Rio Picão mostra um pico de estabelecimentos de 50 a 200 ha. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 66% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 20.959,00 ha ocupados por propriedades de 200 a 1000 ha. Se a média das mesmas for de 600 ha, chega-se a um total de apenas 35 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, na propriedades média de 30ha, chega-se a 370 pequenas propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 1000 a 1200 ha. A diminuição das áreas rurais ocupadas por propriedades nos distintos extratos de áreas analisadas entre o Censo Agropecuário do IBGE e o Cadastro de Usuários foi de 26.148,44 ha.

Existe na Sub-bacia Rio Picão possibilidade dispersa de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para propriedades de tamanho médio.

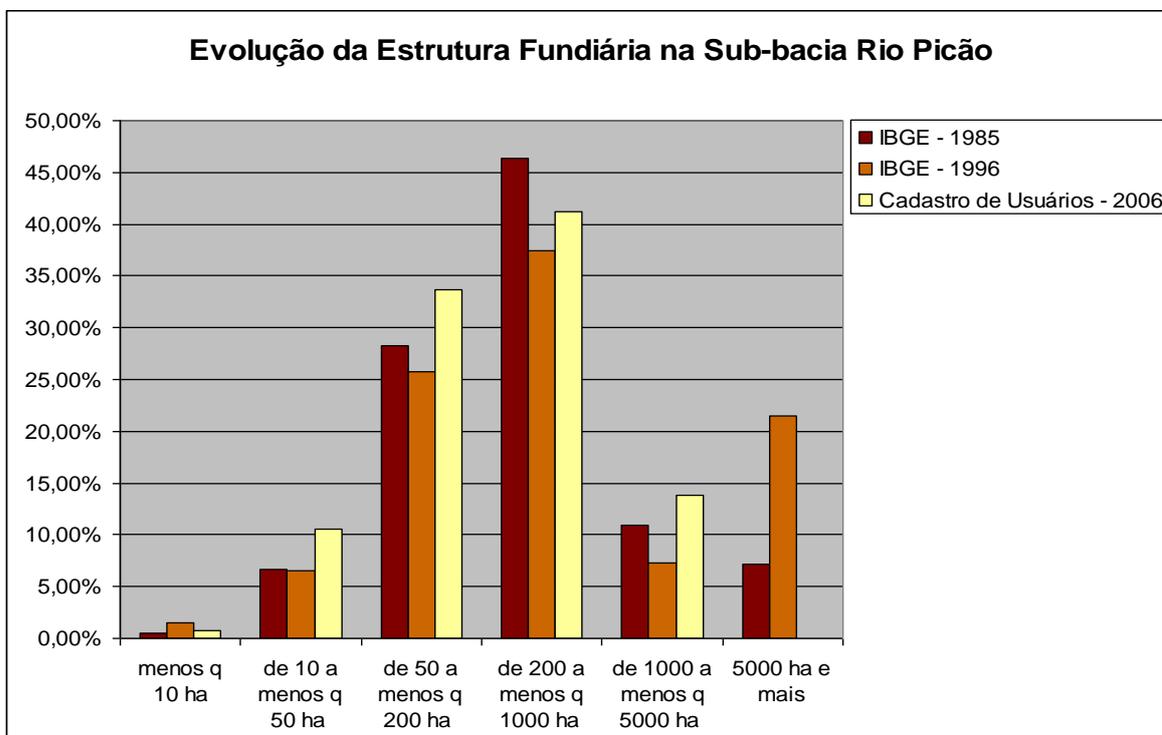


Figura 17 – Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-bacia Rio Picão

Fonte – Processamento TESE – Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 235** a seguir:

Tabela 235 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Rio Picão

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Rio Picão	
Aptidão Para Silvicultura	0,00%
Aptidão Para Lavoura	100,00%
Aptidão Para Pastagem	0,00%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006.

Na Sub-bacia Rio Picão 100% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para lavoura, na escala analisada (1:250:000). Este é um indicativo de utilização adequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Rio Picão é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Rio Picão nenhum dos usuários significantes da água de pastagens está localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada (1:250:000). Devido a essa escala de análise, pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um forte indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 5 feições presentes na Sub-bacia Rio Picão, 40,07% do seu território contém o substrato geológico Pebsh, 22,9% contém Qphi e 19,32% Pebp. Os outros 2 tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 9,51% de Qa e pEi 8,2%. Portanto, Pebsh é dominante na sub-bacia em pauta.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM não existem eventos cadastrados desde 1984, porém existem 41 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 236 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Rio Picão – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Rio Picão		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do Total de Eventos
Diamante	20	48,78%
Argila	8	19,51%
Granito	5	12,20%
Aptidão Geológica Para Diamante Industrial		62,97%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que mais 50% são ocorrências de diamante.

Na Sub-bacia Rio Picão foram registradas 41 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. No ranking das atividades minerárias, a Sub-bacia Rio Picão ocupa o último lugar. Dentre as minerações mais significantes estão: Diamante industrial (20), Argila (8) e Granito (5). Em escala decrescente as minerações mais impactantes nos recursos hídricos são diamante industrial, argila e granito.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 8 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 4 geram resíduos orgânicos e 4 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a segunda menor quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A produção extrativista de Eucalipto realizada na sub-bacia é de 7.920 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 1,76 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 98,9 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Picão e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio de criticidade.

7.1.9.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na Sub-bacia Rio Picão é de mais de 24 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 2.190 habitantes na área rural. A Sub-bacia Rio Picão possui a menor população rural da bacia e a segunda menor população urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Tabela 237 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Picão

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Rio Picão										
Município	Censo1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Bom Despacho	15.931	1.904	19.237	1.150	20,76%	-39,61%	18.336	1.263	-4,69%	9,88%
Martinho Campos	3.251	1.094	3.401	929	4,59%	-15,08%	3.392	927	-0,25%	-0,24%
Totais	19.182	2.998	22.638	2.079	18,02%	-30,66%	21.728	2.190	-4,02%	5,36%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Conforme pode ser observado na **Tabela 237**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população rural nos dois municípios na década de 90. Em Bom Despacho há uma retomada do crescimento entre 2000 e 2006, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006. Já o município de Martinho Campos teve sua população rural estagnada durante este mesmo período.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia. A **Tabela 238** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 238 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Picão

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Picão										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade e Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	População (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
8	5	5	9	10	8	10	9	7	9	10

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 239** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Rio Picão, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia. Nesta tabela está também a posição desta sub-bacia com relação às demais para que se possa determinar a prioridade de atuação dos programas que visam ampliar o atendimento dos serviços em pauta.

Tabela 239 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Rio Picão

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Picão % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
21.728	96,93%	3,07%	77,93%	1,58%	20,49%	92,45%	7,55%	99,79%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Rio Picão possui uma Subestação, Martinho Campos, que possuem tensão de 69 V e potência de 5 KW, porém não existe PCH's na sub-bacia.

7.1.9.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Rio Picão mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas com relação à poluição orgânica, com o Índice de Qualidade da Água predominante como médio, e com relação à poluição inorgânica, a Sub-bacia Rio Picão apresenta problemas principalmente pelas atividades minerárias.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível baixo.

A **Figura 18** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Rio Picão.

Com relação às estações de monitoramento PA017 e PA021, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são coliformes totais, coliformes termotolerantes, ferro, turbidez e fósforo total.

A Sub-bacia Rio Picão possui 881 nascentes, o terceiro menor número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 18 micro-bacias, das quais seis apresentam déficit hídrico, o que

contribuiu para a situação de perigo na disponibilidade hídrica superficial para outorga. A sua capacidade de utilização já foi ultrapassada em 64,54%, sendo que a irrigação é o maior usuário da água nesta sub-bacia.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 47,64 mg/l, indicando classe 4. O maior violador da classe nesse período são os suínos. No período úmido, utilizou-se a vazão de referência Q_{35} e chegou-se à maior concentração deste período dentre todas as sub-bacias, com uma concentração de DBO 267,65 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período também são os suínos.

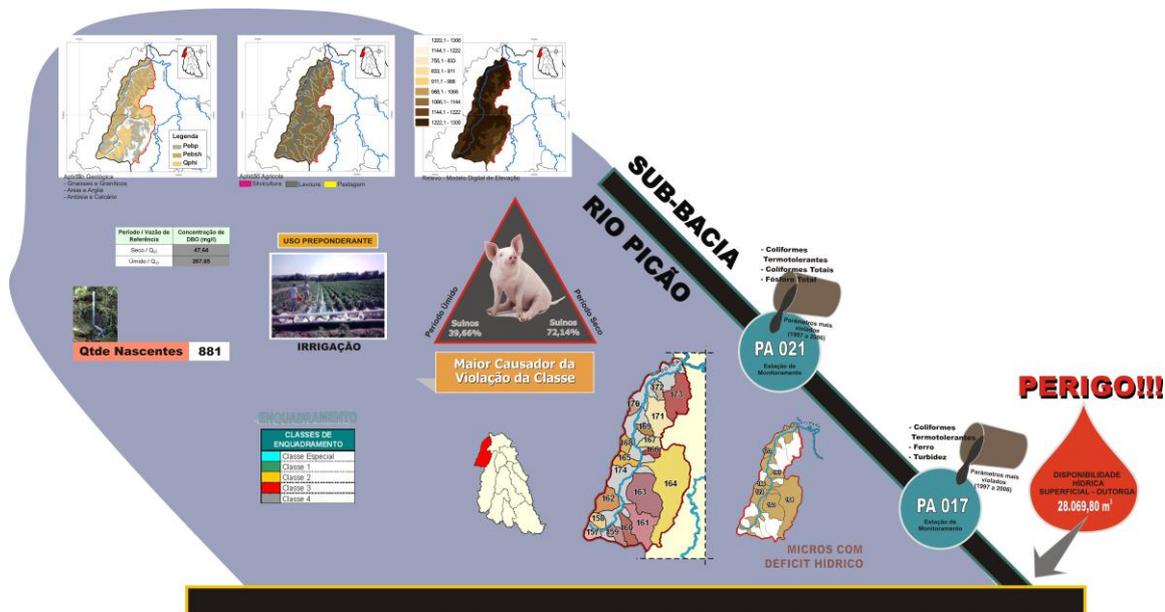


Figura 18 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Rio Picão
 Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.10 Sub-bacia Baixo Rio Pará

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui uma área de drenagem de 1.351,03 km², composta por 12 micro-bacias, sendo esta a quarta maior sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua formação geológica é variada, composta por Pebp; Pebsh; pEbp; Qphi que são coberturas indiferenciadas – sedimentos argilo-arenosos a arenosos, de cor amarelada e avermelhada, inconsolidados, geralmente não laterizados; pEi que consiste em gnaisses, graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfibólitos e metaultrabásitos; e Qa que está distribuída ao longo dos leitos dos rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e consiste em aluviões – sedimentos arenosos, argilo – silticos e localmente leitos de cascalho. A Sub-bacia Baixo Rio Pará está situada na zona de temperatura mais quente da bacia, com média de temperatura anual entre 21,5 a 23,5 °C, e em uma área com volume de precipitação entre 1250 a 1400 mm/ano. A umidade relativa do ar na área, de acordo com a média anual, possui grande variação com valores entre 67% e 70%. A Sub-bacia Baixo Rio Pará engloba um total de 7 municípios, estando os 7 inseridos em mais de uma sub-bacia. A **Tabela 240** contém a porção de cada município que compõem esta sub-bacia, considerando a proporcionalidade rural, urbana e total.

Tabela 240 – Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-Bacia Baixo Rio Pará

Áreas Urbanas e Rurais dos Municípios na Sub-Bacia Baixo Rio Pará						
Município	Área Rural Municípios (km ²)	Área Manchas Urbanas Municípios (km ²)	Área Total dos Municípios (IGAM) (km ²)	Áreas Integrantes das Sub-Bacias, por Município (km ²)		
				Área Rural	Área Urbana	Área Total
Conceição do Pará	233,64	1,59	235,23	29,55	-	29,55
Leandro Ferreira	353,90	1,18	355,08	211,02	0,91	211,93
Martinho Campos	1.059,39	5,88	1.065,27	301,90	1,50	303,40
Nova Serrana	282,89	14,74	297,63	27,08	-	27,08
Papagaios	541,85	3,74	545,59	1,31	-	1,31
Pitangui	566,68	4,48	571,16	221,53	3,90	225,43
Pompéu	2.549,95	9,41	2.559,36	550,22	2,11	552,33
Totais	5.588,30	41,02	5.629,32	1.342,61	8,42	1.351,03

Fonte: Limites e áreas obtidas no arquivo digital de mapas municipais do IBGE disponíveis no site do IGAM, com alterações do CBH-Pará em alguns limites, de acordo com legislação. Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE.

7.1.10.1 Disponibilidade Hídrica

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui vazão de 1.573.007,88 m³/dia (**Tabela 241**), de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35% (Q₃₅), representativa da vazão média de longo termo, conforme observado na **Etapa 6** deste Plano Diretor. De acordo com esta vazão, em uma comparação com as outras sub-bacias, esta possui a quinta maior vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 241 – Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Baixo Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial da Sub-bacia Baixo Rio Pará					
Área (Km ²)	Q ₃₅ (m ³ /dia)	Q ₉₅ (m ³ /dia)	Q _{7.10} (m ³ /dia)	50% Q ₉₅ (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
1.351,03	1.573.007,88	902.249,25	512.539,86	451.124,62	153.761,96

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Das 12 micro-bacias presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, apenas 2 possuem problemas de déficit hídrico, ou seja, captam mais água do que é permitido conforme Portaria nº 10/98 – IGAM, que adota uma vazão de captação limite de 30 % da Q_{7.10}. As micro-bacias que apresentam déficit hídrico estão relacionadas na **Tabela 242** a seguir:

Tabela 242 – Relação das micro-bacias da Sub-bacia Baixo Rio Pará que apresentam déficit hídrico.

Relação das micro-bacias da Sub-bacia Baixo Rio Pará que apresentam déficit hídrico					
Ordem na Bacia	Ordem na Sub-bacia	Micro-Bacias	Área (km ²)	Captação Total (m ³ /dia)	30% Q _{7.10} (m ³ /dia)
182	8	Ribeirão da Formiguinha	186,00	24.946,00	20.848,22
185	11	Córrego do Pesqueiro	210,16	49.685,40	23.158,43

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da estimativa de demanda hídrica superficial, executado na **Etapa 6**, teve como base o Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e considerando apenas as informações referentes às captações superficiais cadastradas (**Tabela 243**).

Tabela 243 – Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Número de usuários da água cadastrados na Sub-bacia Baixo Rio Pará					
Usuários Significantes (nº formulário)		Usuários Insignificantes (responsável legal)		Total	
Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia	Nº.	% do Total da Bacia
85	5,5%	163	2,4%	248	2,9%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com os dados obtidos dos usuários cadastrados a vazão superficial total captada é de 127.198,74 m³/dia. Com esta demanda, a Sub-bacia Baixo Rio Pará não apresenta problemas de déficit hídrico superficial. No entanto seu estado é de alerta, pois 82,72% da disponibilidade hídrica livre para outorga já está comprometida com as captações superficiais existentes na sub-bacia.

Tabela 244 – Captação Superficial Total na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Captação Superficial Total na Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Abastecimento Público	6.472,00	5,09%
Agroindústria	259,00	0,20%
Agricultura	101.989,46	80,18%
Avicultura	14,00	0,01%
Suinocultura	2.034,70	1,60%
Bovinocultura	2.811,30	2,21%
Indústria	2.134,08	1,68%
Insignificantes	6.768,00	5,32%
Mineração	3.870,60	3,04%
Postos de Combustíveis	0,00	0,00%
Captação Superficial Total na Sub-bacia Baixo Rio Pará (cont.)		
Área	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Outros Usos	12,00	0,01%
Aqüicultura	833,60	0,66%
PCH	0,00	0,00%
Total	127.198,74	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Na análise sobre as características dos usuários que realizam captações superficiais é possível verificar que a maior vazão captada ocorre pela agricultura (80,18%), seguido de usos insignificantes (5,32%) e do abastecimento público (5,09%), de acordo com a **Tabela 244**.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Baixo Rio Pará está situada sobre o Sistema Quartzítico Pelítico, que apresenta capacidade média a baixa de infiltração nas áreas mais planas, e baixa capacidade de infiltração mais a noroeste, onde o relevo se apresenta escarpado (RAMOS et. al., 2002). Conforme a respectiva relação de produtividade de aquíferos, apresentada pela **Etapa 6**, a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de 2,5 m³/h.

Na análise sobre a potencialidade dos poços tubulares de usuários significantes cadastrados de acordo com a predominância da vazão média que é de aproximadamente 60,00 m³/dia (**Tabela 245**), a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a segunda menor disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, juntamente com a Sub-bacia Rio Picão e Rio São João.

Tabela 245 – Características de Potencialidade de Poços Tubulares de Usuários Significantes Cadastrados na Sub-bacia Baixo Rio Pará – Sistema Quartzítico-Pelítico.

Potencialidade de poços tubulares cadastrados na Sub-bacia Baixo Rio Pará				
Uso predominante	Vazão mínima (m ³ /dia)	Vazão máxima (m ³ /dia)	Predominância da vazão média (m ³ /dia)	Nº. de poços significantes registrados
Abastecimento	4,00	375,00	< 60,00	52

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cálculo da demanda hídrica subterrânea, assim como da demanda hídrica sub-superficial, foi realizado de acordo com os dados de captação disponibilizados pelo Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Existem na Sub-bacia Baixo Rio Pará 98 poços tubulares cadastrados como usos insignificantes e 52 poços tubulares cadastrados como usos significantes. Ambos os usos captam um volume total de 6.671,80 m³/dia. Deste volume, 42,30% é destinado para usos insignificantes e 57,70% para usos significantes (**Tabela 246**). Somando-se a este volume a vazão total de captação por poços rasos de 75.111,60 m³/dia, da qual 98,69% é destinada para uso rural (**Tabela 247**), tem-se um total de 81.783,40 m³/dia de vazão captada sub-superficial e subterrânea nesta sub-bacia.

Tabela 246 – Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m ³ /dia)	%
Abastecimento	22	1.735,90	26,02%
Agroindústria	3	421,00	6,31%
Aqüicultura	0	0,00	0,00%
Avicultura	5	484,00	7,25%
Bovinocultura	2	490,00	7,34%
Indústria	4	107,50	1,61%
Irrigação	2	44,00	0,66%
Mineração	2	200,00	3,00%
Outros usos	9	258,00	3,87%
PCH	0	0,00	0,00%

Captação por Poços Tubulares por Atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Postos de combustíveis	2	43,00	0,64%
Suínocultura	1	66,00	0,99%
CNARH	98	2.822,40	42,30%
TOTAL	150	6.671,80	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 247 – Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Captação por Poços Rasos por Atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará			
Uso cadastrado	Nº de Poços	Vazão captada (m³/dia)	%
Abastecimento	2	63,00	0,08%
Agroindústria	5	65,00	0,09%
Aqüicultura	1	2,50	0,00%
Avicultura	3	11,00	0,01%
Bovinocultura	39	617,90	0,82%
Indústria	0	0,00	0,00%
Irrigação	8	91,50	0,12%
Mineração	3	8,00	0,01%
Outros usos	1	3,00	0,00%
PCH	0	0,00	0,00%
Postos de combustíveis	0	0,00	0,00%
Suínocultura	8	118,50	0,16%
Uso rural (CNARH)	2.574	74.131,20	98,69%
TOTAL	2.644	75.111,60	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

No entanto, a disponibilidade hídrica não está relacionada apenas à quantidade de água disponível, mas também à qualidade da água disponível, característica que regula a possibilidade ou não de utilização deste recurso para determinados fins, frente às necessidades de tratamento. As características físico-químicas e biológicas das águas da Sub-bacia Baixo Rio Pará e sua relação com a disponibilidade hídrica são analisadas no tópico a seguir – **Perfil de Poluição**.

7.1.10.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição da Sub-bacia Baixo Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará (PA013 e PA019) durante o ano de 2006, e por meio das características de uso e ocupação do solo da sub-bacia.

Os dados de qualidade da água obtidos por meio dos relatórios anuais do Projeto Águas de Minas, são baseados em análises trimestrais, e consideram os parâmetros englobados pelo Índice de Qualidade da Água (IQA) com 9 parâmetros, e pelo Índice de Contaminação por Tóxicos (CT) com 13 parâmetros, assunto amplamente discutido na **Etapa 3** deste Plano Diretor.

O enquadramento atual dos corpos hídricos nas estações de amostragem existentes, considerando o estabelecido nas Deliberações Normativas do COPAM nº 28 e 31 de 1998, classifica as estações PA013 e PA019 como Classe 2.

Os limites para os parâmetros de medição da qualidade das águas e para as classes estão definidos na Resolução CONAMA nº 357/06. As áreas de abrangência das sub-bacias contribuintes das estações de amostragem estão dispostas na **Etapa 3**.

Conforme as médias anuais do IQA e da CT nas Estações de Amostragem presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, apresentadas na **Etapa 3**, verifica-se que no ano de 2006 o Índice de Qualidade da Água predominou como médio, com valores oscilando entre 50 e 70, numa escala de 0 a 100, o que configura uma condição razoável dos corpos hídricos analisados.

Com relação aos índices de Contaminação por Tóxicos, de acordo com as respectivas classes de enquadramento, as estações de amostragem PA013 e PA019 apresentam baixo nível de contaminação por tóxicos.

Na análise dos gráficos demonstrativos das medições de DBO, OD e Turbidez presentes na **Etapa 5**, verifica-se que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui valores de DBO que não extrapolam os limites estabelecidos pelas respectivas classes.

No monitoramento de OD os valores das 2 estações de amostragem situam-se acima do limite mínimo das respectivas classes.

Com relação à Turbidez, a estação de amostragem PA013 apresenta valores abaixo do limite estabelecido pela Classe 2, e a estação PA019 apresenta valores acima desse limite.

Analisando-se as médias anuais do IQA e da CT, verifica-se que a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui um perfil médio de poluição orgânica, ocorrência evidenciada pelos valores médios do Índice de Qualidade da Água.

O perfil de poluição inorgânica apresenta nível baixo de concentração de contaminantes.

A **Tabela 248** apresenta os principais focos geradores de desconformidades existentes nas áreas de contribuição de cada estação de amostragem presente na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Tabela 248 – Estações amostrais do IGAM e principais focos geradores de desconformidade quanto ao enquadramento.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA013	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fósforo Total (10) <input type="checkbox"/> Ferro (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (10) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (9) <input type="checkbox"/> Fenóis (7) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (5) <input type="checkbox"/> Cor (2) <input type="checkbox"/> Manganês (2) <input type="checkbox"/> Sulfetos (1) <input type="checkbox"/> Cianetos (1) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Agropecuária – Agricultura e pecuária de leite; <input type="checkbox"/> Esgoto de Pitangui, de Conceição do Pará e de todos os ranchos ribeirinhos; <input type="checkbox"/> Atividade Mineraria – Extração de argila do Grupo Votorantim; <input type="checkbox"/> Indústrias metalúrgicas, especialmente de produção de ferro-gusa, que se constituem em fonte potencial de geração de fenóis; <input type="checkbox"/> Poluição difusa; <input type="checkbox"/> Aplicação e o uso inadequado de agroquímicos nas plantações; <input type="checkbox"/> Atividades siderúrgicas, especialmente no município de Pitangui, que no processo de limpeza dos gases de alto-forno, geram resíduos contaminados com fenóis e cianetos; <input type="checkbox"/> Despejos de indústrias alimentícias, têxteis e químicas, advindos do município de Pitangui; <input type="checkbox"/> Contribuição dos rios Itapecerica e São João, que drenam os maiores núcleos urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, respectivamente, Divinópolis, Itaúna e Pará de Minas. Essa situação está associada ao lançamento de esgotos domésticos, sem tratamento prévio; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção.

Estações Amostrais do Igam e Principais Focos Geradores de Desconformidade Quanto ao Enquadramento das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)		
Estação Amostral do IGAM	Parâmetros mais violados no período de 1997 a 2006 ou com potencial impactante significativo (nº. de anos violados)	Focos Geradores de Desconformidades na área contribuinte
PA019	<input type="checkbox"/> Fósforo Total (8) <input type="checkbox"/> Fenóis (7) <input type="checkbox"/> Ferro (6) <input type="checkbox"/> Coliformes Termotolerantes (5) <input type="checkbox"/> Cor (4) <input type="checkbox"/> Turbidez (3) <input type="checkbox"/> Coliformes Totais (3) <input type="checkbox"/> Óleos e Graxas (3) <input type="checkbox"/> Manganês (2) <input type="checkbox"/> Sulfetos (2) <input type="checkbox"/> Cianetos (2)	<input type="checkbox"/> Extração de ardósia em Papagaio, Leandro Ferreira, Maravilha, Martinho Campos; <input type="checkbox"/> Outras atividades de extração mineral, tais como areia, argila, ouro e diamante industrial; <input type="checkbox"/> Agricultura – Utilização de defensivos agrícolas; <input type="checkbox"/> Águas de lavagem dos gases de alto forno de siderúrgica; <input type="checkbox"/> Lançamento de efluente industrial – Despejo de material tóxico; <input type="checkbox"/> Lançamento de esgotos domésticos de Divinópolis, Itaúna e Pará de Minas; <input type="checkbox"/> Carga difusa; <input type="checkbox"/> Agropecuária; <input type="checkbox"/> Nascentes sem proteção; <input type="checkbox"/> Monocultura de cana e eucalipto em extensas áreas, não respeitando as áreas de preservação (Baixo Pará)

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Na análise das atividades com maior potencial para gerar desconformidades, é possível destacar as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo, que são identificados a seguir. As influências exercidas pela ocupação humana são analisadas neste perfil de poluição pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos pela população e no **Item 7.1.10.3** pela localização das manchas urbanas e densidades urbana e rural na sub-bacia.

As atividades extrativistas ocupam lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, porém que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. Para o cenário da atividade extrativista mineral das sub-bacias foram elaboradas tabelas considerando as 8 minerações mais praticadas ao longo dos anos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, objetivando a obtenção de uma comparação entre as sub-bacias. Para cada sub-bacia estão representados o seu número total de eventos e o número de eventos nestas 8 minerações selecionadas, não significando que a soma dos eventos dos 8 minerais seja o número total de explorações da sub-bacia.

Dessa forma, a caracterização das atividades extrativistas mineral, apresentada pela **Tabela 249**, e vegetal, apresentada pela **Tabela 250**, na Sub-bacia Baixo Rio Pará apresentam os riscos de possíveis desconformidades sobre os recursos hídricos:

Tabela 249 – Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Atividade Extrativista Mineral na Sub-bacia Baixo Rio Pará – (Quantidade de exploração desde 1935)								
Mineração total (número)	Granito	Gnaiss	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
194	3	0	32	38	8	12	20	29

Fonte: SIG CBH-Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Baixo Rio Pará é apenas a sexta maior sub-bacia em quantidade de explorações desde 1935 na Bacia Hidrográfica do Rio Pará; no entanto, as explorações de Ardósia são as maiores da bacia, as explorações de Diamante Industrial são a segunda maior, e as de Agalmatolito e Ouro estão em terceiro lugar na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO, mostram que a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui nível médio de criticidade.

A análise do nível de criticidade das sub-bacias em função da carga de poluentes não abrangeu os parâmetros de Nitrogênio e Fósforo, devido ao fato destes dados não estarem disponíveis. Dessa forma, a análise final de criticidade da Sub-bacia Baixo Rio Pará em relação às atividades de mineração não engloba os valores desses parâmetros.

Tabela 250 – Atividade Extrativista Vegetal na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Atividade Extrativista Vegetal Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (ha)
2000	2006	IEF 2007
96.434,21	63.261,81	14.504,22
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia		10,74%

Fonte: IBGE e IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a terceira maior produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora segundo dados do IBGE para 2006, e a maior área de produção de eucalipto da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com base nos dados do IEF para o ano de 2007 (**Tabela 250**).

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de desconformidades sobre os recursos hídricos, devido ao descarte de efluentes (**Tabela 251**).

Tabela 251 – Atividade Industrial na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Atividade Industrial na Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Indústria total	Indústria	Agroindústria
11	4	7

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a terceira menor quantidade de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Entre elas, 63,64% são agroindústrias. Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui nível baixo de criticidade para indústrias e agroindústrias.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Sub-bacia Baixo Rio Pará, tem-se o exposto na **Tabela 252** a seguir:

Tabela 252 – Atividade Agrícola na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Atividade Agrícola Sub-bacia Baixo Rio Pará	
Área Cultivada IBGE (ha)	
2000	2006
5.034,58	4.807,13
Total Sub-Bacia com 40% de desconto para áreas replantadas ao longo do ano	
3.020,75	2.884,28
Porcentagem com relação à área total da Sub-bacia	
2,24%	2,13%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a quinta maior área de cultivo agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui nível baixo de criticidade.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados pelos animais de criação, desta forma são destacadas as principais criações existentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, que possui as características presentes na **Tabela 253** a seguir:

Tabela 253 – Criação de Animais na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Criação de Animais na Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Tipo	Cadastro dos Usuários 2006	DBO (Kg/dia)
Aves	947.418	424,77
Suínos	7.133	1.426,60
Bovinos, Bovinos de Corte e de Leite	168.999	19.891,84
Outros Rebanhos	555	53,72
TOTAL	1.124.105	21.796,93
Área Total ocupada (km²)	696,25	

Fonte: IBGE e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Quantidade de aves – valor total do cadastro; DBO das aves – apenas das propriedades com número de cabeças ≤ 200.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a quinta maior produção de animais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará conforme o Cadastro dos Usuários. A porcentagem com relação à área total da sub-bacia é de 51,54%, o que fornece grande aporte de resíduos para os corpos d'água visto que grande parte dos produtores não possui tratamento para estes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de bovinocultura existentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo mostram que a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui nível alto de criticidade. Avicultura e suinocultura possuem nível médio de criticidade; enquanto os outros rebanhos possuem nível muito disperso.

A poluição proveniente da ocupação humana constitui uma grande fonte de desconformidade devido aos impactos gerados sobre os recursos hídricos da Sub-bacia Baixo Rio Pará. A sub-bacia contém 24 cadastros e 84 pontos de lançamento de esgoto urbano, o segundo maior número de pontos entre todas as sub-bacias. A vazão de lançamento, porém, está entre as menores, assim como está o DBO produzido pela vazão de lançamento correspondente à parte da população que é atendida por rede de esgoto, a população não atendida por rede de esgoto e a população rural da sub-bacia.

A carga contaminante calculada sobre o volume de esgoto coletado, sobre o volume de esgoto produzido pela população não atendida por rede coletora e a quantidade de resíduos sólidos estimada sobre a população urbana existente nesta sub-bacia conferiu à mesma o nível muito alto, o terceiro mais alto na escala de criticidade.

Existe apenas uma estação de tratamento de esgoto (ETE) na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com os dados fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, no Município de Martinho Campos, na divisa desta sub-bacia com a Sub-bacia Rio Picão. A distribuição dos pontos de lançamento revela uma visível necessidade de implantação de uma ETE junto à sede urbana do Município de Pitangui.

Os dados fornecidos pelo IBGE revelam que 17,45% da população urbana da Sub-bacia Baixo Rio Pará não possui destinação adequada para o esgotamento sanitário. Porém, este dado tende a ser maior, pois considera as redes de drenagem das águas pluviais juntamente com as redes de esgoto. Para a população total da sub-bacia, o IBGE registrou que 26,50% não possuía atendimento em 2000. Vale ressaltar que o não atendimento implica em destinações do tipo fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário ou outro.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Baixo Rio Pará existe um lixão de 4 ha em Pitangui e um aterro controlado em Leandro Ferreira, cuja área não foi informada e cuja localização é preocupante, visto estar no Povoado do Brejo, no trecho 49 do enquadramento (classe 1).

Além das atividades citadas anteriormente, outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (NEITSCH et. al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a seguinte característica:

Tabela 254 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Baixo Rio Pará determinada pelo modelo SWAT.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Baixo Rio Pará determinada pelo modelo SWAT				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
1	31,6	8,7	4,7	0,9
3	67,3	10,6	6,2	1,3
4	179,6	9,7	6,7	1,5

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimentos em suspensão, N total e P total da Sub-bacia Baixo Rio Pará determinada pelo modelo SWAT (cont.)				
Sub-bacia SWAT	Área (km ²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
5	28,1	1,5	3,8	0,6
6	16,7	0,6	1,9	0,3
7	259,4	2,6	2,3	0,5
8	184,2	0,1	0,3	0,1
9	47,2	3,2	2,4	0,4
10	44,6	0,0	0,2	0,0
15	8,5	1,9	11,7	1,6
18	54,7	0,5	2,7	0,4
19	121,2	0,3	1,8	0,2
20	151,9	0,8	3,8	0,5
21	125,6	1,7	6,5	0,9
Média da sub-bacia (soma para Área)	1.320,6	9,0	10,0	1,8

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

A aplicação do modelo SWAT na Sub-bacia Baixo Rio Pará, apresentado na **Etapa 3**, mostra que das 14 Sub-bacias SWAT presentes, nove sub-bacias, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 19 e 20, que abrangem os municípios de Nova Serrana, Pitangui, Leandro Ferreira, Martinho Campos e Pompéu, apresentam taxa de contribuição tolerável de sedimentos, N total e P total, enquanto que as sub-bacias 1, 3 e 21, que abrangem os municípios de Conceição do Pará, Pitangui, Leandro Ferreira, Martinho Campos e Pompéu, apresentam taxa tolerável de contribuição de sedimentos, porém possuem alta ou muito alta contribuição de N total e P total.

A Sub-bacia 15 é a mais crítica e abrange os municípios de Leandro Ferreira e Pitangui.

As sub-bacias restantes apresentam taxas toleráveis de contribuição de sedimentos e taxas altas ou muito altas de contribuição de N total e P total.

As Sub-bacias SWAT mais críticas, em classificação decrescente, de acordo com o grau de contribuição e de área de drenagem são as Sub-bacias 4, 15, 21, 3, 1, 7, 8, 20, 19, 18, 9, 10, 5 e 6.

A junção desses dados permite a definição da matriz de poluição da sub-bacia, fator essencial para compreender a dinâmica da poluição existente.

Com relação à carga poluidora pontual, difusa, total, e à concentração de DBO, a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui, em seu exutório, os valores presentes nas **Tabelas 255 a 259**, de acordo com o ano de referência 2006:

Tabela 255 – Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/ dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	2.042,82	33,39%	4.085,64	33,39%	20,92	3,78%	5,24	3,02%
Resíduos sólidos urbanos	1.386,61	22,66%	2.773,23	22,66%	81,57	14,75%	27,19	15,67%
Indústria total	1.257,92	20,56%	2.515,85	20,56%	44,53	8,05%	5,76	3,32%

Cargas resultantes do período seco por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Mineração	67,89	1,11%	135,78	1,11%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	10,30	0,17%	20,59	0,17%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Suínocultura > 10/prop	1.353,20	22,12%	2.706,40	22,12%	405,96	73,41%	135,32	77,99%
Total	6.118,75	100,00%	12.237,50	100,00%	552,97	100,00%	173,52	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 256 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	6.118,75	Efluentes sanitários urbanos
DQO	12.237,50	Efluentes sanitários urbanos
Nitrogênio	552,97	Suínos
Fósforo	173,52	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 257 – Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Resíduos sólidos urbanos	1.386,61	4,92%	2.773,23	4,92%	81,57	0,84%	27,19	0,98%
Indústria total	1.257,92	4,46%	2.515,85	4,46%	44,53	0,46%	5,76	0,21%
Mineração	67,89	0,24%	135,78	0,24%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros usos	10,30	0,04%	20,59	0,04%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Agricultura	237,06	0,84%	474,13	0,84%	105,36	1,08%	26,34	0,95%
Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	424,77	1,51%	849,54	1,51%	141,59	1,45%	70,80	2,55%
Bovinocultura	19.891,84	70,59%	39.783,68	70,59%	8.255,93	84,83%	2.437,98	87,77%
Silvicultura (Eucaliptos) (km ²)	198,69	0,71%	397,38	0,71%	87,42	0,90%	7,95	0,29%
Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e áreas de preservação) (km ²)	887,92	3,15%	1.775,83	3,15%	527,50	5,42%	43,12	1,55%
Áreas de Preservação (km ²)	0,48	0,00%	0,96	0,00%	0,21	0,00%	0,02	0,00%
Insignificantes (sem pontos de criação animal)	60,83	0,22%	121,65	0,22%	IND/I	IND/I	IND/I	IND/I
Outros rebanhos	53,72	0,19%	107,44	0,19%	21,31	0,22%	6,00	0,22%
Suínocultura total	1.426,60	5,06%	2.853,20	5,06%	427,98	4,40%	142,66	5,14%

Cargas resultantes do período úmido por atividade na Sub-bacia Baixo Rio Pará (cont.)								
Atividade	CONTAMINANTES							
	DBO (kg/dia)	%	DQO (kg/dia)	%	Nitrogênio (kg/dia)	%	Fósforo (kg/dia)	%
Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	2.276,47	8,08%	4.552,94	8,08%	39,27	0,40%	9,84	0,35%
Total	28.181,10	100,00%	56.362,20	100,00%	9.732,66	100,00%	2.777,64	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos nesta sub-bacia

 Este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

 Este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos nesta sub-bacia.

Tabela 258 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	28.181,10	Bovinos
DQO	56.362,20	Bovinos
Nitrogênio	9.732,66	Bovinos
Fósforo	2.777,64	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 259 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Baixo Rio Pará		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	6.118,75	6,78
Úmido / Q ₃₅	28.181,10	36,44

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Pelos valores apresentados nas **Tabelas 255 a 259** acima, é evidente a significativa contribuição de cada setor da economia e da sociedade nos contaminantes, e o quanto está impactando a Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Os valores da concentração de DBO mostram que no período seco os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 3 para a vazão de referência Q₉₅. No período úmido os valores da concentração de DBO mostram que na vazão de referência Q₃₅ os valores dos parâmetros medidos classificam o corpo hídrico como Classe 4, de acordo com dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, IBGE e IEF.

Existem discrepâncias entre os valores observados de qualidade da água obtidos por meio das estações de amostragem e os valores obtidos por meio da matriz de poluição. Essa diferença

ocorre em função da matriz de poluição ser determinada por meio dos valores brutos de carga poluidora, sendo os mesmos distribuídos para os períodos seco e úmido, como também pelo fato da distribuição dessa carga poluidora sobre a vazão não abranger os processos de autodepuração dos corpos d'água.

De todas as conclusões parciais de criticidade encontradas, há um panorama final, comparativo entre as diversas atividades, indicando as sub-bacias mais críticas, de acordo com a legenda na **Tabela 260** e os níveis de criticidade da **Tabela 261** a seguir.

Tabela 260 – Legenda para interpretação da Tabela 261

Legenda Para Interpretação da Tabela 261	
Valor	Interpretação
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 261 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Baixo Rio Pará em Função das Atividades

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Baixo Rio Pará em Função das Atividades												
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral	
10	5	5	7	9	7	3	7	5	3	3	5,82	

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.10.3 Uso e Ocupação do Solo

A Sub-bacia Baixo Rio Pará congrega 7 municípios, dos quais nenhum deles encontra-se totalmente inseridos na sub-bacia. A área urbana abrange somente 0,62% da área da sub-bacia, enquanto que a rural 99,38%, de acordo com dados já expostos na **Etapa 4**, deste Plano Diretor.

Analisando-se a estrutura fundiária, conforme pode ser observado no gráfico comparativo da **Figura 19**, existe uma permanência dos percentuais de pequenas propriedades, nos censos do IBGE e no Cadastro de Usuários, no extrato de 50 a 200 ha. A maior concentração de áreas é no extrato de 200 a 1000 ha. Existe um pequeno pico no Cadastro de Usuários no extrato de 1000 a 5000 ha. Outro pequeno pico é no extrato de 10 a 50 ha.

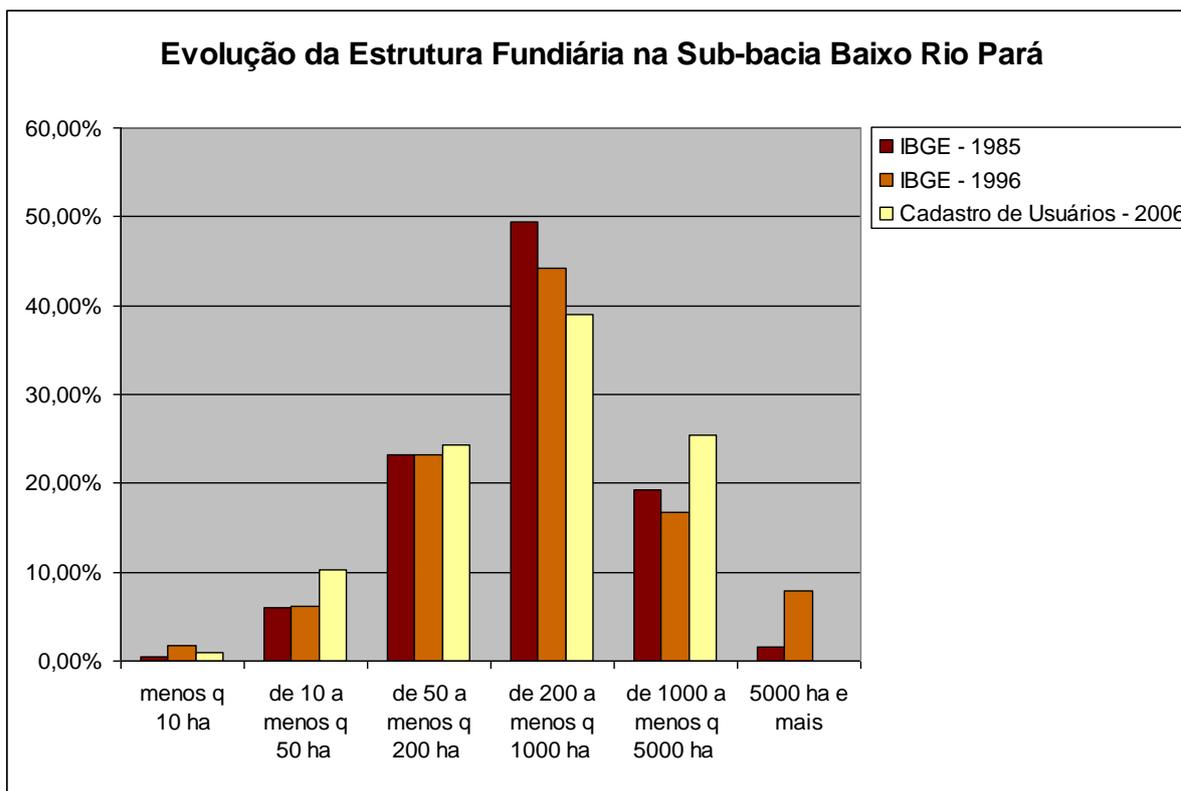


Figura 19 - Evolução da Estrutura Fundiária na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Fonte – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os dados levantados no Cadastro de Usuários, guardam certa coerência proporcional às áreas dos estabelecimentos do IBGE, com exceção dos pequenos picos identificados. Como a área dos estabelecimentos constante no Cadastro de Usuários é 75% da área do censo do IBGE em 1996, este pico pode ser questionado, pelo fato de se tratar de percentual. O Cadastro de Usuários constatou 20.969,00 ha ocupados por propriedades de 1000 a 5000ha. Se a média das mesmas for de 3000 ha, chega-se a um total de apenas 7 propriedades neste extrato, enquanto que, no mesmo raciocínio, na propriedades média de 5ha, chega-se a 155 pequenas propriedades.

O conhecimento empírico da região aponta para algumas possíveis distorções em relação às áreas das propriedades, em função do crescimento natural das famílias que resulta no parcelamento de propriedades maiores em pequenas propriedades. Outro aspecto, também oriundo do conhecimento empírico, é o fato da regularização legal das propriedades, que, embora pertencentes ao mesmo proprietário, aparecem parceladas em propriedades menores. A tendência geral é que os grandes estabelecimentos desapareçam, permanecendo a média dos maiores entre 1000 a 1200 ha. Estima-se que, na Sub-bacia Baixo Rio Pará, haverá um aumento progressivo das propriedades entre 50 e 200 ha.

Portanto, constata-se a tendência para a diminuição das médias e grandes propriedades (acima de 5000 ha) na sub-bacia. A diminuição das áreas rurais ocupadas por propriedades nos distintos extratos de áreas analisadas entre o Censo Agropecuário do IBGE e o Cadastro de Usuários foi de 27.476,89 ha.

Existe na Sub-bacia Baixo Rio Pará possibilidade baixa de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, comparativamente às outras sub-bacias, como pode ser observado na **Etapa 4** deste Plano Diretor. Isto confirma a tendência para propriedades de tamanho médio.

As áreas correspondentes à tipologia de aptidão agrícola das terras são definidas conforme a **Tabela 262** a seguir:

Tabela 262 – Aptidão agrícola para a Sub-bacia Baixo Rio Pará

Aptidão Agrícola dos Solos na Sub-Bacia Baixo Rio Pará	
Aptidão Para Silvicultura	0,00%
Aptidão Para Lavoura	93,70%
Aptidão Para Pastagem	1,39%

Fonte: EMBRAPA. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Identificadas as aptidões agrícolas são localizados os usuários significantes das atividades de agricultura irrigada, pastagem e cultivo de eucalipto cadastrados em 2006. Na Sub-bacia Baixo Rio Pará 100% dos usuários significantes da água de agricultura estão localizados em áreas onde a aptidão dominante das terras é para lavoura, na escala analisada (1:250:000). Este é um indicativo de utilização adequada dos recursos naturais aqui considerados como insumo agrícola: a aptidão das terras.

A localização da silvicultura em relação à aptidão das terras na Sub-bacia Baixo Rio Pará é um contra senso, pois se trata de área com aptidão para lavoura ou preservação. É um indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais.

Na Sub-bacia Baixo Rio Pará nenhum dos usuários significantes da água de pastagens está localizado em áreas onde a aptidão dominante das terras é para tal uso, na escala analisada. Pode ser provável que exatamente em algumas destas propriedades haja uma mancha de aptidão não dominante só detectável em escala maior. No entanto, este é um forte indicativo de utilização inadequada dos recursos naturais aqui considerados – a aptidão para pastagens.

Quanto à Geologia, das 11 feições presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, 47,73% do seu território contém o substrato geológico pEi. Portanto os demais tipos geológicos são pouco significativos, ressaltando 18,65% de Qphi e Pebsh 16,103%. Portanto, pEi é dominante na sub-bacia em pauta, ou seja, gnaisses graníticos, granitóides, gnaisses bandados, migmatitos, quartzo – xistos, lentes de anfíbolitos e metaultrabasitas.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação ao número dos eventos ocorridos dentro da bacia. No DNPM existem cadastrados desde 1984, somente 6 eventos e 202 eventos cadastrados no Cadastro de Usuários de 2001 e de 2006, elaborado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dessa forma, supõe-se que a maioria absoluta das atividades de mineração na sub-bacia são clandestinas. Trata-se de uma desconformidade legal. Por outro lado há que considerar a possibilidade ambiental, face aos ditames da legislação pertinente.

Tabela 263 – Dinâmica do uso do solo na Sub-bacia Baixo Rio Pará – Mineração

Dinâmica do Uso do Solo – Mineração na Sub-Bacia Baixo Rio Pará		
Produto	Ocorrências de Exploração	% do total de eventos
Areia	39	19,31%
Diamante	38	18,81%
Ardósia	32	15,84%
Quartzo	21	10,40%
Argila	20	9,90%
Aptidão Geológica Para Diamante Industrial		82,48%

Fonte: CETEC, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará e DNPM. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Quanto ao percentual das ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, Nota-se que 38,12% são ocorrências de diamante e areia. Outros 15,84% correspondem a reservas de ardósia.

Na Sub-bacia Baixo Rio Pará foram registradas 202 minerações, conforme dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, SIG CBH Pará. Destas, as mais freqüentes são, em ordem decrescente: Diamante industrial (38), Areia (39), e Ardósia (32). Trata-se da quinta sub-bacia com maior concentração de minerações na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Encontram-se também em 2006, de acordo com os dados do Cadastro de Usuários, 11 indústrias, das quais, de acordo com seus respectivos processos produtivos, 7 geram resíduos orgânicos e 4 resíduos inorgânicos. Trata-se da sub-bacia com a terceira menor quantidade de indústrias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A produção extrativista de Eucalipto realizada na sub-bacia é a maior (95%) de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com 158.168,39 m³ por ano, conforme Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, o que equivale a 30,48 km². Segundo dados do IEF para 2007, as áreas destinadas ao cultivo de eucalipto são de 145,04 km².

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, ponderando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Baixo Rio Pará e suas hierarquias críticas, obteve-se nível médio baixo de criticidade.

7.1.10.4 Perfil sócio-econômico

A distribuição populacional na sub-bacia é de mais de 27 mil habitantes na área urbana em 2006, em contraposição a 4.713 habitantes na área rural. A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui a quarta menor população rural e urbana verificada em 2006 de acordo com a Estimativa Populacional do IBGE.

Conforme pode ser observado na **Tabela 264**, a evolução da população urbana diminuiu o ritmo de crescimento, através das taxas geométricas de crescimento anual nos últimos 6 anos. Quanto à evolução da populacional rural, nota-se uma perda da população rural nos municípios na década de 90, com exceção de Conceição do Pará. No período de 2000 e 2006 há uma retomada do crescimento excetuando-se Martinho Campos que manteve sua população rural, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006.

Tabela 264 – Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Baixo Rio Pará

Evolução Populacional Urbana e Rural por Município na Sub-Bacia Baixo Rio Pará										
Município	Censo 1991		Censo 2000				Estimativa 2006			
	Urb	Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural	Urb	Rural	% Increm Urb	% Increm Rural
Conceição do Pará	0	336	0	388	-	15,54%	0	442	-	13,84%
Leandro Ferreira	1119	881	1495	769	33,56%	-12,73%	1.596	822	6,76%	6,98%
Martinho Campos	2268	845	2372	717	4,59%	-15,08%	2.367	716	-0,25%	-0,24%
Nova Serrana	0	247	0	204	-	-17,66%	0	283	-	39,13%
Papagaios	0	8	0	5	-	-30,99%	0	6	-	12,94%
Pitangui	13933	1629	16217	1423	16,39%	-12,67%	17.417	1.490	7,40%	4,70%
Pompéu	3644	884	4997	821	37,13%	-7,20%	5.810	954	16,26%	16,25%
Totais	20.964	4.830	25.081	4.327	19,64%	-10,42%	27.189	4.713	8,40%	8,93%

Fonte: Populações dos Censos 1991 e 2000 e Estimativa Populacional de 2006 do IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na **Etapa 4** deste Plano Diretor, foram abordados em profundidade assuntos como mortalidade, longevidade, fecundidade, renda per capita, proporção de pobres, Índice de Gini, vulnerabilidade familiar, IDH, prioridade na ampliação da rede escolar, taxa de analfabetismo entre 7 e 14 anos e população adulta (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo. Todos eles fornecem dados importantes na identificação das prioridades de atuação. No entanto, todos os dados disponíveis têm como unidade básica o município, o que dificulta a análise das sub-bacias.

Então, para classificar a situação das sub-bacias foram estabelecidos três intervalos interpretativos entre o maior e o menor índice municipal, em cada assunto, e, a partir daí, gerado um fator multiplicador a ser aplicado à população existente na porção territorial do município em cada sub-bacia para a obtenção das prioridades de atuação por sub-bacia.

A **Tabela 265** expõe em que posição de risco sócio-econômico a sub-bacia se encontra em cada um dos assuntos, considerando que a comparação foi feita entre as dez sub-bacias da compartimentação hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, atribuindo valores de 1 a 10 para indicar a prioridade de atendimento de cada sub-bacia.

Tabela 265 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
5	6	6	4	4	6	4	8	8	5	6

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação ao acesso a serviços básicos, a **Tabela 266** mostra os níveis de atendimento na Sub-bacia Baixo Rio Pará, definidos pelo percentual de população atendida para água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Os dados foram obtidos a partir da população proporcional atendida do município, existente na sub-bacia, gerando uma quantidade de habitantes atendidos e conseqüente porcentagem de atendimento na sub-bacia. Nesta tabela está também a posição desta sub-bacia com relação às demais para que se possa determinar a prioridade de atuação dos programas que visam ampliar o atendimento dos serviços em pauta.

Tabela 266 – Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Acesso a Serviços Básicos na Sub-bacia Baixo Rio Pará % População Urbana Atendida (Dados IBGE - 2000)								
População Urbana	Abastecimento de Água		Esgotamento Sanitário			Coleta de Lixo		Abastecimento de Energia Elétrica
	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros ¹	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Coletado por serviço de limpeza	Outros ²	% População Urbana Atendida
27.189	94,18%	5,82%	81,86%	0,68%	17,45%	87,34%	12,66%	98,87%

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

¹ Outros - Rede geral (canalizada só na propriedade ou terreno), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno, não canalizada), outro

² Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

 Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Com relação à produção de energia, assunto abordado na **Etapa 4** deste Plano Diretor, a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui 3 Subestações, Leandro Ferreira, Pompeu 2 e Pitanguí 2, que possuem em sua totalidade tensão de 276 V e potência de 42,50 KW. Esta sub-bacia não possui PCH's.

Por ser esta a última sub-bacia analisada, vale aqui ressaltar que foram listadas outras 3 PCH's no **Item 4.5.5** do Relatório da **Etapa 4** onde não se pode identificar a sub-bacia a qual pertencem por não estarem disponíveis as coordenadas x e y. São elas:

- PCH Estremoz Comercio e Exportação Ltda., no município de Leandro Ferreira, podendo estar na Sub-bacia Rio Lambari ou Baixo Rio Pará.
- PCH CISAM Siderúrgica Ltda., no município de Pará de Minas, podendo estar na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, Rio São João ou mesmo fora da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.
- PCH Brasil Verde Agroindústrias Ltda., no município de Conceição do Pará, podendo estar na Sub-bacia Médio Rio Pará, Rio São João ou Baixo Rio Pará.

7.1.10.5 Conclusão

A análise sobre o cenário atual da Sub-bacia Baixo Rio Pará mostra que existem aspectos relevantes que devem ser considerados quanto aos impactos sobre os recursos hídricos. São identificados problemas com relação à poluição orgânica, com o Índice de Qualidade da Água predominante como médio, especialmente devido aos lançamentos de esgotamentos sanitários dos municípios de Pitanguí e Conceição do Pará, e com relação à poluição inorgânica, os principais problemas são resultantes de atividades industriais e minerárias.

De acordo com o índice de ocorrência de desconformidades urbanas e rurais, restrito à correlação demografia x recursos hídricos, através das densidades demográficas, a sub-bacia possui nível alto. A **Figura 20** sintetiza, através da espinha de peixe, os principais impactos sobre os recursos hídricos na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Com relação às estações de monitoramento PA013 e PA019, os principais parâmetros violados entre 1997 e 2006 são fósforo total, fenóis, ferro e coliformes totais

A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui 1.276 nascentes, o quarto menor número entre todas as sub-bacias, distribuídas em 12 micro-bacias, das quais duas apresentam déficit hídrico, o que contribui para a situação de atenção na disponibilidade hídrica superficial para outorga, onde 82,73% da sua capacidade já foi utilizada, sendo que a irrigação é o maior usuário da água nesta sub-bacia.

Com relação aos contaminantes na sub-bacia, no período seco e vazão de referência Q_{95} , a concentração de DBO é de 6,78 mg/l, indicando classe 3. O maior violador da classe nesse período são os efluentes sanitários urbanos. No período úmido, utilizou-se a vazão de

referência Q₃₅ e chegou-se a uma concentração de DBO 222,38 mg/l classificando o rio como classe 4. O maior violador da classe neste período são os bovinos.



Figura 20 – Espinha de Peixe para a Sub-bacia Baixo Rio Pará
 Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.11 Simulação Matemática – QUAL2E – Cenário Atual

Para simular a qualidade da água, ou seja, para rodar o modelo QUAL2E, deve-se conhecer os coeficientes deste modelo. O intervalo ou os valores médios dos coeficientes podem ser obtidos na literatura ou, então, através da calibração, que consiste num processo de busca dos

coeficientes do modelo que representem as características particulares do rio para o qual a qualidade da água está sendo simulada.

Para que a calibração e a simulação da qualidade da água com o modelo QUAL2E sejam possíveis, é necessário fornecer alguns dados de entrada, como as características hidráulicas dos rios, além das características bioquímicas, representadas pelos coeficientes do modelo de qualidade da água. Por fim, deve-se conhecer tanto a intensidade quanto a posição das cargas pontuais e difusas lançadas nos rios, além das retiradas de água.

Os aspectos relativos à formatação dos dados de entrada e inserção destes no modelo de qualidade da água, bem como à calibração e simulação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Pará foram amplamente abordados pela **Etapa 5**. Dessa forma, apenas são apresentados os resultados finais da simulação.

De maneira geral, os problemas encontrados para a interpretação das informações de monitoramento são os mesmos.

Em virtude do monitoramento da qualidade de água estar desvinculado do monitoramento da quantidade de água, torna-se difícil avaliar as concentrações de uma maneira mais objetiva. A separação entre período seco e úmido teve como objetivo principal separar as concentrações que pudessem ter origens distintas. No período seco as concentrações poderiam estar mais relacionadas com a poluição pontual, enquanto que no período úmido as concentrações poderiam estar mais vinculadas com a poluição difusa.

As concentrações avaliadas, apesar de separadas em períodos seco e úmido, não representaram de maneira adequada as vazões, principalmente as vazões de estiagem.

De maneira geral, as Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará não apresentam um alto grau de degradação a partir do monitoramento analisado.

A simulação da qualidade da água, utilizando os coeficientes calibrados, produziu perfis de concentração de DBO e OD que se ajustaram razoavelmente bem às concentrações monitoradas nas estações distribuídas ao longo dos rios. Porém, estes coeficientes calibrados, principalmente as taxas de degradação e sedimentação de DBO, apresentaram, para a maioria dos rios, valores muito acima dos indicados na literatura.

Isto posto, para que a concentração de DBO calculada através do QUAL2E calibrado se ajustasse à concentração monitorada, uma grande quantidade de DBO, acima dos valores “aceitáveis”, teve de ser desagregada e sedimentada. Isto significa que não houve compatibilidade entre a carga de DBO lançada, e a concentração de DBO produzida por esta carga.

Assim, pode-se afirmar que a carga poluente foi superestimada, dada a concentração monitorada, ou que a concentração monitorada foi subestimada, dada a carga lançada no rio. Os perfis de concentração de DBO calculados, simulando-se o QUAL2E com coeficientes de qualidade da água da literatura reforçam esta conclusão, uma vez que nestas simulações a concentração se apresentou, na maioria dos casos, bem acima das concentrações monitoradas.

O mesmo problema ocorreu com a simulação do OD, onde a taxa de re-aeração apresentou valores muito acima dos encontrados na literatura.

Apesar disso, deve-se levar em conta as simplificações consideradas na simulação de qualidade da água, pois as concentrações monitoradas nas estações estavam desagregadas das vazões, uma vez que não havia dados de qualidade e vazão coletados simultaneamente. Assim, apesar de se conhecer as concentrações de DBO medidas nas estações de monitoramento de qualidade, as vazões referentes a estas concentrações não eram

conhecidas. Portanto, outra razão para a obtenção de coeficientes do modelo acima de valores “aceitáveis” é a falta de informação para determinar quais das campanhas de coleta ocorreram próximas às vazões de referência.

Para contornar este problema utilizou-se, na calibração e simulação do modelo, o valor médio das concentrações monitoradas, separadas em período seco e período úmido, além de vazões de referência; o que provavelmente constituiu uma fonte de erro na simulação.

Outra simplificação, que também pode ser considerada uma fonte erro, foi a consideração feita em relação à seção transversal dos canais: as seções, que apresentam formas irregulares, foram aproximadas por formas trapezoidais. Além disso, as seções transversais somente eram conhecidas em alguns pontos dos rios e, desta forma, o perfil transversal de todo o canal foi estimado baseado em informações disponíveis nestes poucos pontos.

Outra simplificação na modelagem foi a distribuição dos usuários ao longo dos rios. Nestas simulações os usuários tanto pontuais quanto difusos foram distribuídos uniformemente ao longo dos rios, isto não permitiu que grandes usuários (centros urbanos, industriais, agropecuária) tivessem seus efeitos nos locais corretos.

O objetivo principal da modelagem foi demonstrar que tanto um cadastro de usuários incompleto, sem os dados de qualificação de seus efluentes e localização exata de seus lançamentos, quanto à separação dos monitoramentos de qualidade e quantidade dificultam o entendimento da capacidade de suporte do corpo hídrico. Isto foi demonstrado através das distorções nos coeficientes de calibração do modelo.

Não foram feitas análises em relação ao cumprimento ou não do enquadramento dos rios em suas respectivas Classes, em ambas as simulações (coeficientes de literatura e com calibração), pois isto acarretaria num erro de interpretação dos resultados. Devido à complexidade da formatação dos dados.

Os próximos passos para uma caracterização mais pormenorizada poderiam ser (1) melhoria do cadastro de usuários, a partir da experiência deste plano de Bacia, (2) ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade, (3) desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga. Estas são algumas das melhorias a serem implementadas na base de dados a ser gerenciada.

7.1.12 Conclusões sobre o cenário atual de aproveitamento e controle dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará

7.1.12.1 Disponibilidade Hídrica

De forma simplificada, a disponibilidade hídrica para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará é igual à soma da disponibilidade hídrica de todas as sub-bacias. Um quadro resumo da disponibilidade hídrica por sub-bacia é apresentado na **Tabela 267** a seguir, juntamente com a disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 267 – Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m ³ /dia)							
Sub-Bacia	Q ₃₅	Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7.10}	50% Q ₉₅	30% Q _{7.10}	% Média
Alto Rio Pará	2.307.171,92	1.406.195,80	1.345.048,07	597.509,51	672.524,03	179.252,85	18,8%

Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia) (cont.)							
Sub-Bacia	Q ₃₅	Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7.10}	50% Q ₉₅	30% Q _{7.10}	% Média
Ribeirão Boa Vista	1.030.314,53	328.385,00	295.966,66	118.144,54	147.983,33	35.443,36	4,6%
Rio Itapecerica	1.608.802,15	515.428,62	464.762,81	179.756,13	232.381,41	53.926,84	7,2%
Médio Rio Pará	1.934.875,04	1.255.177,87	1.208.041,26	680.266,87	604.020,63	204.080,06	18,1%
Ribeirão da Paciência	958.470,02	375.117,39	344.455,83	197.103,53	172.227,91	59.131,06	5,7%
Rio São João	2.387.004,97	932.963,39	856.604,95	497.493,10	428.302,48	149.247,93	14,2%
Rio Lambari	1.438.816,70	502.488,44	456.659,62	243.411,17	228.329,81	73.023,35	7,6%
Rio do Peixe	1.161.648,80	452.652,83	415.492,54	248.387,12	207.746,27	74.516,13	7,0%
Rio Picão	569.025,64	199.374,07	181.244,05	93.432,98	90.622,02	28.029,89	3,0%
Baixo Rio Pará	1.573.007,88	944.504,62	902.249,25	512.539,86	451.124,62	153.761,96	13,7%
Total (m³/dia)	14.969.137,66	6.912.288,03	6.470.525,05	3.368.044,80	3.235.262,52	1.010.413,44	100%
Total (hm³/dia)	14,97	6,91	6,47	3,37	3,24	1,01	

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A contribuição de cada sub-bacia pode ser avaliada em termos percentuais para cada vazão de permanência. A **Figura 21** a seguir apresenta a média da contribuição percentual de cada sub-bacia para os cenários de vazões.

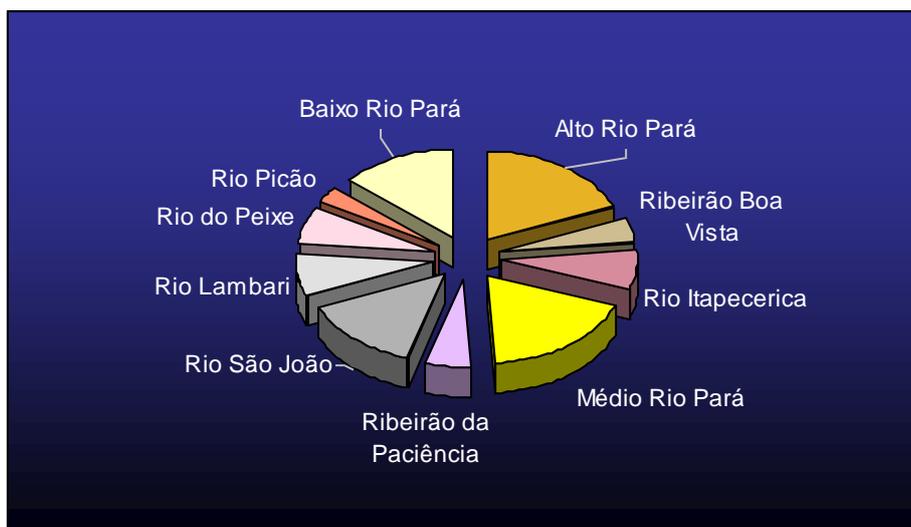


Figura 21 – Parcelas de Contribuição das Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em relação à Disponibilidade Hídrica Superficial

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As sub-bacias com maior contribuição são a Alto Rio Pará, a Baixo Rio Pará, a Médio Rio Pará e a Rio São João. Em média, cada uma destas sub-bacias contribui com aproximadamente 15% da vazão total da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Juntas, elas representam cerca de 60% da disponibilidade hídrica superficial total.

Numa posição intermediária, destacam-se as sub-bacias do Rio Itapecerica, Rio Lambari e Rio do Peixe. Em média cada uma delas contribui com 8% da vazão total e juntas chegam a 25% da disponibilidade hídrica superficial total.

As sub-bacias com menor contribuição são a Ribeirão Boa Vista, Ribeirão da Paciência e Rio Picão que, com uma contribuição média de 5%, juntas representam 15% da disponibilidade hídrica superficial total.

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará, segundo o balanço quantitativo levantado neste Plano Diretor, não apresenta déficit hídrico (**Tabela 268**). Mesmo considerando a vazão limite para outorga de 30% da $Q_{7,10}$, ainda existem 254.118,36 m^3 /dia disponíveis para outorga, aproximadamente 25% do total outorgável. No entanto, o problema de déficit hídrico existe nas sub-bacias e nas micro-bacias da divisão hidromorfológica adotada.

As sub-bacias que apresentam problemas de déficit hídrico superficial estão relacionadas na **Tabela 268** a seguir, com suas respectivas vazões de captação superficial e percentuais já utilizados em relação à vazão de referência para outorga estabelecida na Portaria nº. 10/98 – IGAM, que adota uma captação limite de 30% da $Q_{7,10}$. Nota-se que algumas sub-bacias já ultrapassaram o limite de captação determinado por esta Portaria em função da sua disponibilidade hídrica superficial.

Tabela 268 – Disponibilidade Hídrica x Demanda Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m^3 /dia).

Disponibilidade Hídrica x Demanda Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m^3 /dia)				
Sub-bacia	Disponibilidade Hídrica 30% $Q_{7,10}$ (m^3 /dia)	Captação Total (Demanda Hídrica) (m^3 /dia)	Balanço Quantitativo para 30% da $Q_{7,10}$ (m^3 /dia)	Percentual Utilizado na vazão 30% da $Q_{7,10}$
Alto Rio Pará	179.252,85	165.805,23	13.447,62	92,50%
Ribeirão Boa Vista	35.443,36	37.029,59	-1.586,23	104,48%
Rio Itapecerica	53.926,84	90.686,17	-36.759,33	168,17%
Médio Rio Pará	204.080,06	73.406,42	130.673,64	35,97%
Ribeirão da Paciência	59.131,06	55.233,78	3.897,28	93,41%
Rio São João	149.247,93	69.758,27	79.489,66	46,74%
Rio Lambari	70.303,35	77.752,10	-7.488,75	110,60%
Rio do Peixe	74.516,13	10.517,46	63.998,67	14,11%
Rio Picão	28.029,89	46.187,32	-18.157,43	164,78%
Baixo Rio Pará	153.761,96	127.198,74	26.563,22	82,72%
Total	1.007.693,44	753.575,08	254.118,36	74,78%

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Situação de perigo – captação realizada na sub-bacia superior à disponibilidade hídrica outorgável (acima de 100% da 30% $Q_{7,10}$).
- Situação de alerta – captação realizada na sub-bacia próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (entre 80% e 100% da 30% $Q_{7,10}$).
- Situação não preocupante – captação realizada na sub-bacia não próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (abaixo de 80% da 30% $Q_{7,10}$).

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará possui 4 sub-bacias em situação de perigo, já apresentando déficit hídrico para outorga. Duas delas, as sub-bacias Rio Itapecerica e Rio Picão, apresentam valores de captação muito acima do permitido, enquanto que as sub-bacias Ribeirão Boa Vista

e Rio Lambari apresentam violação do limite de captação, porém com valores próximos do limite permitido.

Vale ressaltar que a Sub-bacia Rio Picão é a que possui as menores vazões disponíveis para todas as vazões de permanência calculadas neste Plano Diretor. Sua disponibilidade hídrica superficial é de 3% do total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (**Tabela 268**). Isto configura uma situação de emergência na preservação dos recursos superficiais para o futuro desta sub-bacia e sua contribuição no cenário hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

As sub-bacias Alto Rio Pará, Ribeirão da Paciência e Baixo Rio Pará apresentam situação de alerta com relação à disponibilidade hídrica para outorga *versus* demanda, pois possuem valores de captação próximos ao limite estabelecido. As sub-bacias Médio Rio Pará, Rio São João e Rio do Peixe, possuem baixos valores de captação total em relação à disponibilidade hídrica adotada, não constituindo ainda situação preocupante.

Considerando as microbacias com déficit hídrico, a Bacia Hidrográfica do Rio Pará possui 49 de suas 186 microbacias com problemas, 26% do total. Já em área de contribuição estas 49 microbacias representam 34% da área total da Bacia. Entre as sub-bacias, a que tem o maior percentual de sua área a ser trabalhado no sentido de se conscientizar os usuários de que é preciso controlar o consumo de água é a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, com 71%. Em seguida vem as sub-bacias Rio Picão (63%) e Alto Rio Pará (57%). Considerando a área absoluta a ser trabalhada a Sub-bacia Alto Rio Pará lidera com 1.121,97 km², seguida da Sub-bacia Rio Lambari com 914,68 km², conforme mostra a **Tabela 269**.

Tabela 269 – Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e micro-bacias que apresentam déficit hídrico.

Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e micro-bacias que apresentam déficit hídrico						
Sub-bacia	Quantidade total de microbacias	Área da Sub-bacia (km ²)	Microbacias com Déficit Hídrico	Área total das Microbacias com Déficit Hídrico (km ²)	Percentual de Microbacias com Déficit Hídrico	Percentual de área contribuinte para o déficit hídrico
Alto Rio Pará	18	1.981,52	8	1.121,97	44%	57%
Ribeirão Boa Vista	16	776,89	8	551,53	50%	71%
Rio Itapecerica	16	1.236,21	8	353,01	50%	29%
Médio Rio Pará	28	1.664,42	0	0	0%	0%
Ribeirão da Paciência	10	452,9	2	206,52	20%	46%
Rio São João	25	1.172,31	2	69,57	8%	6%
Rio Lambari	31	2.083,69	13	914,68	42%	44%
Rio do Peixe	12	606,36	0	0	0%	0%
Rio Picão	18	902,17	6	565,38	33%	63%
Baixo Rio Pará	12	1.351,03	2	396,16	17%	29%
Total	186	12.227,50	49	4.178,82	26%	34%

Fonte: Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 270** mostra os usos preponderantes em cada sub-bacia, de acordo com total das águas superficiais captado constante do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Esta tabela revela, por exemplo, que a Sub-bacia Alto Rio Pará, já citada como possuidora da maior área contribuinte com déficit hídrico, possui 83,62% de seus usuários praticando atividade rural. Estando classificados como usos insignificantes, conclui-se que tratam-se de pequenas propriedades com muitas captações de até um litro por segundo cada uma.

Os usos preponderantes nas águas superficiais revelam as prioridades para a concessão de outorga, melhor detalhadas na **Etapa 9** do presente Plano Diretor.

Tabela 270 - Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia

Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia						
Sub-bacia	Uso Preponderante de maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o segundo maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o terceiro maior impacto	% sobre o total captado na sub-bacia
Alto Rio Pará	uso rural (insig)	83,62%	consumo humano	5,78%	irrigação	4,36%
Ribeirão Boa Vista	uso rural (insig)	59,27%	irrigação	13,02%	consumo humano	10,94%
Rio Itapecerica	consumo humano	50,60%	uso rural (insig)	23,63%	irrigação	13,25%
Médio Rio Pará	consumo humano	39,04%	uso rural (insig)	25,89%	irrigação	20,95%
Ribeirão da Paciência	irrigação	35,44%	uso rural (insig)	27,37%	consumo humano	23,49%
Rio São João	consumo humano	36,73%	uso rural (insig)	22,21%	indústria	12,14%
Rio Lambari	uso rural (insig)	45,49%	consumo humano	24,76%	mineração	11,34%
Rio do Peixe	irrigação	40,51%	uso rural (insig)	38,88%	criação de animais	14,46%
Rio Picão	irrigação	75,18%	indústria	11,44%	consumo humano	4,09%
Baixo Rio Pará	irrigação	80,18%	uso rural (insig)	5,32%	consumo humano	5,09%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 270** revela também que a Sub-bacia Rio Picão, possuidora da menor disponibilidade hídrica superficial de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará e da segunda maior área contribuinte com déficit hídrico, concentra o uso das suas águas superficiais na irrigação, atividade que deverá ser monitorada e controlada de maneira especial nesta sub-bacia.

De todo o volume captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 37,10% corresponde aos usuários insignificantes, cuja vazão captada está abaixo de 1 litro por segundo. Em segundo lugar está a irrigação, seguida da captação para abastecimento humano, conforme mostra a **Tabela 271**.

Tabela 271 - Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)		
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia
Insignificantes (CNARH)	279.561,60	37,10%
Agricultura (Irrigação)	207.593,29	27,55%
Ocupação Humana	154.395,04	20,49%
Mineração	28.828,04	3,83%

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006) (cont.)		
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia
Indústria	26.016,41	3,45%
Bovinocultura	17.422,46	2,31%
Aqüicultura	16.247,02	2,16%
Suinocultura	8.835,74	1,17%
Agroindústria	8.763,20	1,16%
Avicultura	2.815,30	0,37%
PCH	2.537,14	0,34%
Outros Usos	480,10	0,06%
Postos de Combustíveis	79,74	0,01%
Total	753.575,08	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Para cada atividade foram elencadas as três sub-bacias com as maiores captções superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (**Tabela 272**). Destacam-se especialmente a Sub-bacia Alto Rio Pará no uso rural e a Sub-bacia Baixo Rio Pará na irrigação. A captação superficial para consumo humano, terceira maior vazão na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, tem a maior parcela retirada na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Tabela 272 - Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Insignificantes (uso rural)	279.561,60	37,10%	Alto Rio Pará	138.643,20	Rio Lambari	35.366,40	Ribeirão Boa Vista	21.945,60
Agricultura (irrigação)	207.593,29	27,55%	Baixo Rio Pará	101.989,46	Rio Picão	34.723,82	Ribeirão da Paciência	19.572,34
Ocupação Humana	154.395,04	20,49%	Rio Itapecerica	45.889,20	Médio Rio Pará	28.660,32	Rio São João	25.619,92
Mineração	28.828,04	3,83%	Rio Lambari	8.818,60	Alto Rio Pará	6.803,36	Médio Rio Pará	4.651,78
Indústria	26.016,41	3,45%	Rio São João	8.465,52	Rio Picão	5.286,00	Rio Itapecerica	4.920,06
Bovinocultura	17.422,46	2,31%	Rio Lambari	4.648,46	Baixo Rio Pará	2.811,30	Rio Itapecerica	1.958,00
Aqüicultura	16.247,02	2,16%	Rio Lambari	4.006,40	Ribeirão Boa Vista	2.922,40	Rio São João	2.766,46
Suinocultura	8.835,74	1,17%	Ribeirão da Paciência	2.275,42	Baixo Rio Pará	2.034,70	Rio São João	1.662,12

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006) (cont.)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Agroindústria	8.763,20	1,16%	Rio São João	5.939,40	Rio Itapecerica	1.013,50	Ribeirão da Paciência	799,90
Avicultura	2.815,30	0,37%	Rio Lambari	702,10	Ribeirão da Paciência	617,00	Médio Rio Pará	464,20
PCH	2.537,14	0,34%	Rio São João	1.375,50	Rio Lambari	677,64	Rio Itapecerica	483,00
Outros Usos	480,10	0,06%	Rio São João	225,45	Rio Itapecerica	165,83	Alto Rio Pará	33,00
Postos de Combustíveis	79,74	0,01%	Médio Rio Pará	28,72	Alto Rio Pará e Ribeirão Boa Vista	2 x 13,00	Rio São João	8,70
Total	753.575,08	100,00%		323.007,43		120.491,27		84.885,08

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação ao potencial hídrico subterrâneo disponibilizável, considerando especificamente as características litoestruturais estas condicionam, de modo geral, a uma baixa disponibilidade hídrica subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com vazões médias observadas nos sistemas gnáissico-granítico com intervalos entre 0,2 a 0,5 l/s.m, sendo pouco mais elevada nas áreas lindeiras ao longo do rio Pará, podendo chegar a 0,9 l/s.m. Esta vazão média, para os sistemas encontrados ao norte da Bacia, encontram-se com intervalos na ordem de 1,0 a 5,0 l/s.m podendo, em alguns casos, ultrapassar os 5,0 l/s.m. (Ramos e Paixão, *op. cit.*)

As vazões máximas de exploração também são baixas nos aquíferos gnáissico-graníticos, ficando entre 5,0 a 10,0 l/s, podendo chegar nas proximidades do rio Pará a 25,0 l/s. Nos sistemas encontrados mais ao norte da bacia hidrográfica, as vazões máximas de exploração podem chegar a 65,0 l/s, apresentando valores médios na ordem de 50,0 l/s. (Ramos e Paixão, *op. cit.*)

Os sistemas aquíferos não possuem limitação física condizente com a limitação das áreas de drenagem das sub-bacias, portanto, de um modo geral, a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com uma dimensão territorial aproximada de 12.300 km², apresenta, em relação às reservas exploráveis, uma disponibilidade armazenada de 9,82 x 10⁵ para (10³. m³/mês). Considerando o limite de 30% desta disponibilidade, a ordem de reserva explorável é, em média, 2,95 x 10⁵ para (10³. m³/mês), segundo Ramos e Paixão (2002).

Considerando a produtividade dos aquíferos, tomando como referência parâmetros estabelecidos pelo mapeamento hidrogeológico brasileiro (**Tabela 273**), observa-se que mesmo os aquíferos com maiores índices de vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Pará ainda classificam-se como aquíferos de produtividade de “média a fraca”, a “muito fraca” (**Tabela 274**).

Tabela 273 – Produtividade de Aquíferos.

Produtividade de Aquíferos			
Classificação de produtividade	Capacidade específica (m ³ /h/m)	Vazão (m ³ /h)	Rebaixamento do nível de água (m)
Muito Elevada	> 4	> 100	25
Elevada a Média	4 – 1	100 – 25	25
Média a Fraca	1 – 0,13	25 -3,25	25
Muito Fraca	< 0,13	< 3,25	25

Fonte: modificado de DNPM, 1983.

Tabela 274 - Produtividade dos poços tubulares da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Produtividade dos poços tubulares da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Sub-bacia	Predominância da Vazão Média (m ³ /h)	Produtividade
Alto Rio Pará	2,9	muito fraca
Ribeirão Boa Vista	7,5	média a fraca
Rio Itapecerica	2,1	muito fraca
Médio Rio Pará	2,9	muito fraca
Ribeirão da Paciência	2,9	muito fraca
Rio São João	2,5	muito fraca
Rio Lambari	2,1	muito fraca
Rio do Peixe	8,3	média a fraca
Rio Picão	2,5	muito fraca
Baixo Rio Pará	2,5	muito fraca

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De acordo com o Relatório sobre a Disponibilidade Hídrica de Águas Subterrâneas, elaborado por ocasião do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco em 2002, as outorgas concedidas para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará correspondiam a uma demanda mensal máxima de 660.000 m³/h, com tempo máximo de bombeamento de 20 horas/dia para uma vazão total de 1.100.000 m³/h, evidenciando que o potencial explorado dos aquíferos encontrava-se dentro de seus limites passíveis de exploração (Ramos e Paixão, 2002).

O Relatório Anual sobre a qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará elaborado pelo IGAM em 2005 revelou que as 395 outorgas de águas subterrâneas até então concedidas, estavam atendendo principalmente as demandas para consumo humano (36,1%), uso industrial (31,7%) e agropecuário (14,1%). Por outro lado, as maiores quantidades de água subterrânea estavam sendo usadas na irrigação (76,2%) em atividades industriais (7,9%) e consumo humano (7,4%) (IGAM, 2005).

O Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, elaborado em 2006, revelou que 57,45% da vazão subterrânea captada destina-se ao abastecimento humano, a maior parte na Sub-bacia Médio Rio Pará. A atividade industrial (indústrias e agroindústrias) capta 28,85%, a maior parte na Sub-bacia Rio São João. O uso agropecuário (uso rural, avicultura, suinocultura, bovinocultura e irrigação) capta 11,46% do total da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os quantitativos de vazão subterrânea captada por atividade em 2006 e as três sub-bacias que mais contribuem nessa retirada estão na **Tabela 275**.

A grande parcela captada para irrigação em 2005 entre as outorgas subterrâneas não se revelou no cadastramento de 2006, onde apenas 0,80% do total subterrâneo captado é

utilizado nesta atividade. Isto indica que podem existir ainda muitos poços tubulares a serem outorgados na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, em atendimento à legislação vigente que determina a obrigatoriedade da outorga para poços tubulares, independente da vazão captada.

Tabela 275 - Captação Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006

Captação Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006									
Atividade	Nº Total de poços	Captação Subterrânea Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
				1º		2º		3º	
				Sub-bacia	Vazão Captada Subterrânea (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Subterrânea (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Subterrânea (m³/dia)
Abastecimento	150	153.998,88	57,45%	Médio Rio Pará	141.023,30	Rio São João	4.386,04	Rio do Peixe	3.318,00
Indústria	99	77.349,51	28,85%	Rio São João	71.810,63	Rio Itapecerica	1.857,10	Ribeirão da Paciência	1.739,00
CNARH (uso rural)	741	21.340,80	7,96%	Médio Rio Pará	7.430,40	Baixo Rio Pará	2.822,40	Rio São João	2.592,00
Agroindústria	38	3.386,80	1,26%	Rio Itapecerica	1.646,00	Rio São João	854,80	Baixo Rio Pará	421,00
Avicultura	46	3.253,70	1,21%	Rio São João	1.210,70	Médio Rio Pará	738,00	Ribeirão da Paciência	707,00
Suínocultura	34	2.862,90	1,07%	Ribeirão da Paciência	1.022,50	Ribeirão Boa Vista	790,40	Rio Picão	570,00
Irrigação	24	2.148,50	0,80%	Rio Picão	1.027,00	Rio São João	857,00	Ribeirão da Paciência	172,50
Outros usos	56	1.165,32	0,43%	Rio Itapecerica	466,20	Baixo Rio Pará	258,00	Rio São João	200,00
Bovinocultura	19	1.110,00	0,41%	Baixo Rio Pará	490,00	Rio do Peixe	200,00	Médio Rio Pará	148,00
Mineração	10	763,00	0,28%	Rio do Peixe	551,00	Baixo Rio Pará	200,00	Ribeirão da Paciência	10,00
Postos de combustíveis	31	455,14	0,17%	Rio Itapecerica	176,00	Rio São João	82,44	Ribeirão da Paciência	62,00
PCH	3	182,04	0,07%	Rio Itapecerica	173,04	Rio São João	9,00	inexistente	
Aqüicultura	10	58,00	0,02%	Médio Rio Pará	39,00	Rio Itapecerica	19,00	inexistente	
Total	1.261	268.074,59	100,00%		227.065,77		12.900,18		9.939,50

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A diferença de vazão subterrânea captada para irrigação encontrada no levantamento efetuado na elaboração deste Plano Diretor em relação ao existente no IGAM pode também estar no fato de o IGAM considerar nas outorgas subterrâneas as captações em nascentes, pela dificuldade de determinar sua área de drenagem, ou no quantitativo de poços rasos outorgados para irrigação em 2005, pois este tipo de captação também é considerado subterrânea pelo IGAM. Neste caso, parte do que no Plano Diretor foi considerado como captação sub-superficial para uso rural (CNARH), está sendo captado para irrigação e pode ter sido outorgado.

Uma análise completa sobre as outorgas concedidas pelo IGAM encontra-se nos **Itens 9.2.2.2 e 9.2.3** do Relatório da **Etapa 9** deste Plano Diretor.

Os quantitativos de vazão sub-superficial captada por atividade levantados junto ao Cadastro dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006 e as três sub-bacias que mais contribuem nessa retirada estão na **Tabela 276** a seguir:

Tabela 276 - Captação Sub-superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006

Captação Sub-superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)									
Atividade	Nº Total de Poços	Captação Sub-superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
				1º		2º		3º	
				Sub-bacia	Vazão Captada Sub-superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Sub-superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Sub-superficial (m³/dia)
Uso rural (CNARH)	36.472	1.050.393,60	98,38%	Alto Rio Pará	247.478,40	Médio Rio Pará	203.500,80	Rio Lambari	167.788,80
Abastecimento	56	3.854,90	0,36%	Alto Rio Pará	1.572,20	Médio Rio Pará	993,40	Ribeirão Boa Vista	542,60
Avicultura	194	2.346,60	0,22%	Rio Itapecerica	535,20	Ribeirão da Paciência	505,50	Médio Rio Pará	436,40
Indústria	164	2.190,85	0,21%	Médio Rio Pará	883,95	Ribeirão da Paciência	480,00	Rio Itapecerica	305,50
Irrigação	249	2.113,80	0,20%	Rio Picão	784,60	Médio Rio Pará	527,90	Rio Itapecerica	262,60
Bovinocultura	163	1.847,78	0,17%	Baixo Rio Pará	617,90	Rio Picão	313,00	Rio Lambari	297,00
Suinocultura	135	1.446,08	0,14%	Ribeirão da Paciência	564,00	Ribeirão Boa Vista	212,08	Rio São João	206,00
Outros usos	116	1.313,40	0,12%	Rio Itapecerica	572,60	Rio São João	263,80	Médio Rio Pará	207,00
Agroindústria	72	1.259,62	0,12%	Ribeirão da Paciência	556,50	Rio São João	247,20	Alto Rio Pará	108,00
Aqüicultura	152	498,00	0,05%	Médio Rio Pará	208,50	Rio Itapecerica	158,00	Rio Lambari	57,00
Postos de combustíveis	40	289,84	0,03%	Rio Itapecerica	107,60	Rio Lambari	52,00	Ribeirão da Paciência	40,40
Mineração	14	115,00	0,01%	Ribeirão da Paciência	47,00	Rio Lambari	28,00	Rio do Peixe	24,00
PCH	5	26,00	0,00%	Rio São João	14,00	Rio Lambari	7,00	Médio Rio Pará	4,00
Total	37.832	1.067.695,47	100,00%		253.942,45		207.156,68		170.279,30

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 276** mostra que 98,38% da captação sub-superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará está no uso rural. Deste total, praticamente 60% está concentrado nas sub-bacias Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Rio Lambari. Tratam-se de captações abaixo de 1 litro por segundo, consideradas insignificantes e sem obrigatoriedade de outorga. Porém, o número de poços rasos existentes é preocupante pois, adicionado aos índices totais de vazão, revelam a urgência de que se estabeleçam mecanismos de controle de uso, evitando a diminuição e conseqüentes prejuízos na dinâmica hídrica superficial.

Os poços tubulares, mesmo em número não tão expressivo, necessitam de acompanhamento permanente, considerando a baixa produtividade dos aquíferos da região, principalmente na Sub-bacia Médio Rio Pará, onde a captação subterrânea para abastecimento de 141.023,30m³/dia (**Tabela 5**) equivale a praticamente toda a captação superficial para abastecimento praticada na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, de 154.395,04 m³/dia (**Tabela 271**).

Outro fator importante a ser considerado diz respeito à qualidade destas águas subterrâneas, uma vez que estes poços estão mais susceptíveis a contaminações, principalmente em detrimento dos tipos de atividades desenvolvidas nas áreas próximas às captações.

7.1.12.2 Perfil de Poluição

O monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará realizado pelo IGAM de 1997 a 2006 revelou que os parâmetros mais preocupantes são coliformes termotolerantes e coliformes totais, indicando a ocupação humana como a principal causa das desconformidades (**Tabela 277**). Em seguida está o parâmetro fósforo, chamando a atenção para o problema da eutrofização das águas.

Os parâmetros ferro, fenóis e óleos e graxas chamam a atenção por também estarem presentes em todas as sub-bacias, acusando o efeito dos lançamentos industriais e das atividades urbanas em geral.

Vale ressaltar também os cianetos, altamente prejudiciais, parâmetro violado em todas as sub-bacias com exceção da Ribeirão da Paciência. Cor e turbidez também se destacam em todas as sub-bacias, indicando grau preocupante de assoreamento.

Problemas pontuais que merecem destaque são o cobre e manganês na Sub-bacia Alto Rio Pará e o cobre nas sub-bacias Alto Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Tabela 277 - Parâmetros mais violados ou com potencial impactante significativo no período de 1997 a 2006

Parâmetros mais violados ou com potencial impactante significativo no período de 1997 a 2006								
Parâmetro	Nº. de ocorrências de violação							
	Alto Rio Pará	Rio Itapecerica (Boa Vista)	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João (Ribeirão da Paciência)	Rio Lambari	Rio Picão	Baixo Rio Pará (Rio do Peixe)
	PA001, PA002 e PA003	PA004 e PA007	PA005 e PA020	PA010	PA009 e PA011	PA015 e PA022	PA017 e PA021	PA013 e PA019
Cádmio	3	0	0	0	0	0	0	0
Chumbo	4	2	0	0	0	0	0	0
Cianetos	3	1	3	0	2	2	3	3
Cobre	4	0	1	0	5	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	23	17	12	7	19	10	12	14
Coliformes Totais	24	16	12	7	17	11	10	13
Cor	15	9	6	0	2	8	7	6
DBO	0	1	1	6	6	1	0	0
Fenóis	15	4	6	0	8	4	5	14
Ferro	16	4	10	0	10	11	10	16
Fósforo Total	20	14	8	7	20	11	8	18
Manganês	19	6	1	0	0	1	4	4
Níquel	0	0	0	2	0	0	0	0
Nitrogênio Amoniacal	0	3	2	5	4	0	0	0
OD	4	0	2	5	0	0	4	0
Óleos e Graxas	15	5	5	5	12	6	6	8
Sulfetos	5	2	2	1	3	3	3	3
Surfactante	0	0	0	0	3	0	0	0
Turbidez	18	7	6	2	2	10	10	3
Zinco	1	0	1	0	0	0	0	0

Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM)

As causas das violações foram amplamente discutidas na **Etapa 3** deste Plano Diretor e a classificação final dos principais focos geradores das desconformidades está presente na **Tabela 278**.

Conclui-se que os maiores poluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Pará são: o esgoto doméstico, seguido dos efluentes industriais, defensivos agrícolas e pecuária. Chama a atenção o problema das nascentes sem proteção, atividade minerária, assoreamento e erosão. A carga difusa 18 vezes citada reforça o impacto da agricultura e pecuária na região.

Vale ressaltar as fundições existentes nas sub-bacias Alto Rio Pará, Rio Itapecerica e Médio Rio Pará e os curtumes nas sub-bacias Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência. As fundições alertam em especial para a violação dos parâmetros mercúrio e cobre. Os curtumes para a violação dos parâmetros cromo e sulfetos.

Tabela 278 – Classificação dos Principais focos geradores de desconformidades na Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Classificação dos Principais focos geradores de desconformidades na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1997 a 2006)	
Foco gerador da desconformidade	Frequência de ocorrência
Lançamento de esgotos	32
Indústrias	31
Defensivos agrícolas	25
Pecuária	24
Carga difusa	18
Nascentes sem proteção	16
Extração minerária	15
Assoreamento	9
Erosão	8
Resíduos sólidos	8
Água de lavagem dos gases de alto forno de siderúrgica	6
Fundições	4
Curtumes	2
Represas	2
Abatedouros	1
Baixo índice de vazão	1

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Entre as atividades que possuem maior potencial para gerar desconformidades com relação aos recursos hídricos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará foram destacadas as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo. Foram consideradas especialmente *iiiii* as influências exercidas pela ocupação humana, tanto pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos como pelas pressões exercidas pelas densidades demográficas urbanas e rurais.

O nível de criticidade de cada sub-bacia foi classificado de muito disperso até muito crítico, conforme a pontuação recebida dos impactos dos contaminantes considerados para cada sub-bacia (baixo (1), médio (2), alto (3) e muito alto (4)), e dos impactos decorrentes da densidade de vazão de lançamento mais impactante considerada (muito difusa (1), difusa (2), concentrada (3) e altamente concentrada (4)). O critério para a obtenção da hierarquia dos níveis de

criticidade para o resultado final de cada sub-bacia, com relação às atividades de mineração, indústrias, agrícolas e de criação de animais, é o demonstrado na **Tabela 279**:

Tabela 279 – Critério para obtenção dos níveis de criticidade.

Hierarquia dos Níveis de Criticidade Totais das Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará								
Níveis Totais da Sub-Bacia	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes			
	Muito Difusa (1)	Difusa (2)	Concentrada (3)	Muito Concentrada (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Muito Alto (8)
Muito Disperso (3)								
Disperso (4)								
Baixo (5)								
Médio Baixo (6)								
Médio (7)								
Médio Alto (8)								
Alto (9)								
Muito Alto (10)								
Crítico (11)								
Muito Crítico (12)								

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A atividade extrativista mineral ocupa lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios. A **Tabela 280** revela uma maior vocação para exploração de granito e gnaissse na Sub-bacia Alto Rio Pará, para areia e diamante industrial na Médio Rio Pará, agalmatolito na Ribeirão da Paciência, ouro e argila na Rio São João e ardósia na Baixo Rio Pará.

Tabela 280 – Atividade Extrativista Mineral por Sub-bacia.

Atividade Extrativista Mineral na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - (Quantidade de exploração desde 1935)									
Sub-bacia	Mineração total (número)	Granito	Gnaissse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
Alto Rio Pará	375	172	108	42	7	0	12	6	0
Ribeirão Boa Vista	188	95	22	38	0	0	3	5	0
Rio Itapecerica	208	123	27	8	0	0	2	8	0
Médio Rio Pará	349	87	23	69	74	4	6	41	0
Ribeirão da Paciência	80	4	2	0	0	37	13	1	0
Rio São João	365	92	40	32	0	34	51	43	4
Rio Lambari	309	134	29	52	0	0	10	26	7
Rio do Peixe	53	0	0	13	2	6	0	15	11

Atividade Extrativista Mineral na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - (Quantidade de exploração desde 1935) (cont.)									
Sub-bacia	Mineração total (número)	Granito	Gnaisse	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
Rio Picão	41	5	0	1	20	0	0	8	0
Baixo Rio Pará	194	3	0	32	38	8	12	20	29

Fonte: SIG CBH Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de mineração existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO e DQO estão expostos na **Tabela 281**, com destaque para a Sub-bacia Rio Lambari, seguida da Alto Rio Pará e Rio São João:

Tabela 281 – Nível de criticidade das sub-bacias em função das atividades de mineração.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DO EXTRATIVISMO MINERAL																			
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia										
	Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará										9									
Ribeirão da Boa Vista										4									
Rio Itapecerica										3									
Médio Rio Pará										4									
Ribeirão da Paciência										5									
Rio São João										9									
Rio Lambari										11									
Rio do Peixe										5									
Rio Picão										3									
Baixo Rio Pará										7									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A atividade extrativista vegetal se destaca nas sub-bacias Rio Picão e Baixo Rio Pará (**Tabela 282**). Em todas as sub-bacias houve decréscimo na quantidade produzida de carvão vegetal,

lenha e madeira em tora, com exceção das sub-bacias Ribeirão da paciência e Rio Picão. Já a área destinada ao cultivo de eucaliptos cresceu de 2003 para 2007 em todas as sub-bacias, com exceção da Ribeirão da Paciência.

A situação na Sub-bacia Rio Picão é preocupante, como possuidora da menor disponibilidade hídrica entre todas as sub-bacias, considerando que é uma cultura que absorve grande quantidade de água e, dependendo do local onde é desenvolvida, pode afetar a recarga das águas superficiais.

O aumento acentuado no cultivo de eucaliptos na Sub-bacia Baixo Rio Pará e na produção de carvão vegetal na Sub-bacia Rio Picão chama a atenção também ao desmatamento e todas as suas conseqüências ambientais.

Tabela 282 – Extrativismo Vegetal nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Extrativismo Vegetal nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará						
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (km ²)		% da área total utilizada para eucaliptos
		IBGE 2000	IBGE 2006	IEF 2003	IEF 2007	
Alto Rio Pará	1.981,52	40.902,56	24.469,03	11,98	12,92	0,65%
Ribeirão Boa Vista	776,89	21.603,43	2.601,42	22,04	22,9	2,95%
Rio Itapeçerica	1.236,21	49.945,81	3.476,17	29,75	30,28	2,45%
Médio Rio Pará	1.664,42	39.236,72	13.714,98	20,84	24,82	1,49%
Ribeirão da Paciência	452,9	3.818,88	4.861,89	2,19	2,15	0,47%
Rio São João	1.172,31	31.795,01	17.601,55	10,02	12,97	1,11%
Rio Lambari	2.083,69	77.823,24	67.903,02	32,20	33,11	1,59%
Rio do Peixe	606,36	21.563,60	10.405,13	2,14	5,96	0,98%
Rio Picão	902,17	95.303,89	144.598,14	80,33	98,9	10,96%
Baixo Rio Pará	1.351,03	96.434,21	63.261,81	122,93	145,04	10,74%
Totais	12.227,50	478.427,35	352.893,14	334,42	389,05	3,18%

Fonte: IBGE e IEF

Da mesma maneira, a atividade industrial influi fortemente na possibilidade de ocorrer desconformidades sobre os recursos hídricos, principalmente devido ao descarte de efluentes e possível grande carga poluidora destes. Dessa forma, a **Tabela 283** apresenta o número de atividades industriais existentes por sub-bacias e, considerando o tipo de resíduo das indústrias e agroindústrias existentes nas sub-bacias :

Tabela 283 – Atividade Industrial por Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Atividade Industrial por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará			
Sub-bacias	Indústria total	Indústria - resíduos orgânicos	Indústria - resíduos inorgânicos
Alto Rio Pará	45	30	15
Ribeirão Boa Vista	71	9	62
Rio Itapeçerica	59	22	37
Médio Rio Pará	71	9	62
Ribeirão da Paciência	25	16	9
Rio São João	92	14	78

Atividade Industrial por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)			
Sub-bacias	Indústria total	Indústria - resíduos orgânicos	Indústria - resíduos inorgânicos
Rio Lambari	18	12	6
Rio do Peixe	4	3	1
Rio Picão	8	4	4
Baixo Rio Pará	11	7	4
Total	404	126	278

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades industriais existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, estão expostos na **Tabela 284** a seguir.

Tabela 284 – Nível de criticidade das sub-bacias em função das atividades indústrias presentes.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS PRESENTES																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									3									
Ribeirão da Boa Vista									6									
Rio Itapecerica									7									
Médio Rio Pará									8									
Ribeirão da Paciência									3									
Rio São João									8									
Rio Lambari									5									
Rio do Peixe									3									
Rio Picão									3									
Baixo Rio Pará									5									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A sub-bacia mais crítica em função das atividades industriais é a Sub-bacia Rio São João, que possui o maior número de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, apresentando nível muito alto de criticidade. A Sub-bacia Médio Rio Pará apresenta nível médio alto de criticidade, enquanto que a Sub-bacia Rio Itapecerica apresenta nível médio. Em seguida está a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista com nível médio baixo de criticidade e as Sub-bacias Rio Lambari e Baixo Rio Pará com nível baixo. As Sub-bacias Alto Rio Pará e Ribeirão da Paciência apresentam nível muito disperso. Para as duas sub-bacias restantes, Rio do Peixe e Rio Picão, não houve

disponibilidade de dados, porém pressupondo baixo nível de cargas de poluentes, estas possuem nível muito disperso de criticidade.

Da mesma forma, os níveis de criticidade com relação às atividades agroindustriais estão expostos na **Tabela 285**, onde a sub-bacia mais poluente em função da agroindústria é a Ribeirão da Paciência, que se encontra em nível “muito crítico”. Logo em seguida estão as sub-bacias Rio São João e Rio Itapeçerica, com nível “médio alto” e a Sub-bacia Médio Rio Pará com nível “médio” de criticidade. As demais sub-bacias não apresentam quadro preocupante para a agroindústria, com exceção da Sub-bacia Baixo Rio Pará que apresentou nível “baixo” de criticidade.

Tabela 285 – Nível de criticidade final para a agroindústria, por sub-bacia

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES AGROINDUSTRIAIS PRESENTES																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									3									
Ribeirão da Boa Vista									3									
Rio Itapeçerica									8									
Médio Rio Pará									7									
Ribeirão da Paciência									12									
Rio São João									8									
Rio Lambari									3									
Rio do Peixe									3									
Rio Picão									3									
Baixo Rio Pará									5									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação à presença de atividades agrícolas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a **Tabela 286** apresenta as áreas cultivadas nos anos de 2000 e 2005 para cada sub-bacia. Nota-se um decréscimo na área cultivada em todas as sub-bacias, com exceção das sub-bacias Rio do Peixe e Rio Picão, com destaque para esta última, que aumentou sua área acima do dobro do existente em 2000.

Tabela 286 – Atividade Agrícola por Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Atividade Agrícola por Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará		
Sub-bacia	Área Cultivada (ha)	
	2000	2006
Alto Rio Pará	16.719,42	14.253,00
Ribeirão Boa Vista	5.375,33	4.833,00

Atividade Agrícola por Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)		
Sub-bacia	Área Cultivada (ha)	
	2000	2006
Rio Itapecerica	8.461,34	4.808,00
Médio Rio Pará	5.596,23	4.177,00
Ribeirão da Paciência	1.683,73	1.422,00
Rio São João	4.519,64	2.418,00
Rio Lambari	6.389,69	5.955,00
Rio do Peixe	1.882,84	2.247,00
Rio Picão	1.939,24	4.283,00
Baixo Rio Pará	5.034,59	4.807,00
TOTAL	57.602,05	49.158,11

Fonte: IBGE.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades agrícolas existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo provenientes da área total cultivada estão expostos na **Tabela 287a** seguir.

Tabela 287 – Nível de criticidade das sub-bacias em função das atividades agrícolas.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									9									
Ribeirão da Boa Vista									5									
Rio Itapecerica									5									
Médio Rio Pará									5									
Ribeirão da Paciência									4									
Rio São João									5									
Rio Lambari									5									
Rio do Peixe									3									
Rio Picão									5									
Baixo Rio Pará									5									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As Sub-bacias mais críticas em função das atividades agrícolas são Alto Rio Pará, Rio Picão e Baixo Rio Pará, que apresentam nível alto de criticidade. A Sub-bacia Rio Lambari apresenta nível médio de criticidade, enquanto que as Sub-bacias Ribeirão Boa Vista, Rio Itapecerica e Médio Rio Pará apresentam nível baixo. Em seguida está a Sub-bacia Ribeirão da Paciência com nível disperso de criticidade. As duas sub-bacias restantes, Rio São João e Rio do Peixe apresentam nível muito disperso.

A criação de animais é outra grande fonte de desconformidade devido aos resíduos gerados, desta forma são apresentadas as principais criações existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, que possui as características apresentadas na **Tabela 288**. O número de aves criadas na sub-bacia Ribeirão da Paciência supera o quantitativo existente em todas as demais sub-bacias. O mesmo acontece com os bovinos na Sub-bacia baixo Rio Pará, com os suínos na Sub-bacia Ribeirão paciência e com outros rebanhos na Sub-bacia Rio São João.

Tabela 288 – Criação de Animais por Sub-bacia.

Quantidade Criação Animal (nº de cabeças - Cadastro dos Significantes e Insignificantes)				
Sub-bacia	Aves	Bovinos	Suínos	Outros Rebanhos
Alto Rio Pará	207.403	95.456	16.389	5.970
Ribeirão Boa Vista	95.346	45.873	51.407	1.202
Rio Itapecerica	1.023.962	61.653	3.423	1.783
Médio Rio Pará	2.585.307	93.369	13.714	1.936
Ribeirão da Paciência	5.074.154	34.490	94.923	1.056
Rio São João	3.184.478	52.919	25.108	10.618
Rio Lambari	1.005.351	126.317	37.224	1.176
Rio do Peixe	137.172	27.648	5.176	434
Rio Picão	264.556	52.535	31.549	789
Baixo Rio Pará	947.418	168.999	7.133	555
Total	14.525.147	759.259	286.046	25.519

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades de suinocultura existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, estão expostos na **Tabela 289**.

Tabela 289 – Nível de criticidade das sub-bacias em função da suinocultura.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA SUINOCULTURA																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									7									
Ribeirão Boa Vista									9									
Rio Itapecerica									5									
Médio Rio Pará									7									
Ribeirão da Paciência									11									
Rio São João									10									
Rio Lambari									9									
Rio do Peixe									7									
Rio Picão									9									
Baixo Rio Pará									7									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As Sub-bacias mais críticas em função da suinocultura são a Ribeirão da Paciência, que apresenta nível muito crítico, e a Rio São João que apresenta nível crítico. As Sub-bacias Ribeirão Boa Vista e Rio Picão possuem nível muito alto de criticidade, enquanto que as Sub-bacias Rio Lambari e Rio do Peixe apresentam nível alto. As Sub-bacias que apresentam nível médio de criticidade são a Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Baixo Rio Pará. A Sub-bacia restante, Rio Itapecerica, apresenta nível médio baixo de criticidade.

Por meio dos mesmos parâmetros, os níveis de criticidade das sub-bacias com relação às atividades de avicultura estão expostos na **Tabela 290** a seguir:

Tabela 290 – Nível de criticidade das sub-bacias em função da avicultura.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA AVICULTURA																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									9									
Ribeirão Boa Vista									9									
Rio Itapecerica									9									

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA AVICULTURA (cont.)																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Médio Rio Pará									11									
Ribeirão da Paciência									7									
Rio São João									7									
Rio Lambari									7									
Rio do Peixe									5									
Rio Picão									5									
Baixo Rio Pará									7									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As Sub-bacias mais críticas em função da avicultura são a Ribeirão da Paciência e Rio São João, que apresentam nível muito crítico. A Sub-bacia Médio Rio Pará apresenta nível crítico, seguida da Sub-bacia Rio do Peixe com nível alto. A Sub-bacia Rio Itapecerica juntamente com a Sub-bacia Rio Picão apresentam nível médio alto de criticidade. As Sub-bacias Alto Rio Pará, Rio Lambari e Baixo Rio Pará apresentam nível médio de criticidade, enquanto que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista apresenta nível médio baixo de criticidade.

Da mesma forma, os níveis de criticidade com relação às atividades de bovinocultura estão expostos na **Tabela 291** a seguir:

Tabela 291 – Nível de criticidade das sub-bacias em função da bovinocultura.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA BOVINOCULTURA																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
Sub-Bacias	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									9									
Ribeirão Boa Vista									7									
Rio Itapecerica									7									
Médio Rio Pará									9									
Ribeirão da Paciência									5									
Rio São João									7									

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA BOVINOCULTURA (cont.)																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Rio Lambari									9									
Rio do Peixe									5									
Rio Picão									7									
Baixo Rio Pará									9									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia mais crítica em função da bovinocultura é a Rio São João, que apresenta nível muito alto de criticidade, seguida das Sub-bacias Alto Rio Pará, Médio Rio Pará, Rio Lambari e Baixo Rio Pará, que apresentam nível alto de criticidade. As Sub-bacias Ribeirão Boa Vista, Ribeirão da Paciência e Rio do Peixe possuem nível médio alto de criticidade, enquanto que as Sub-bacias Rio Itapecerica e Rio Picão possuem nível médio de criticidade.

Por fim, os níveis de criticidade com relação às atividades geradas pelos rebanhos restantes (caprino, coelhos, outros) estão expostos na **Tabela 292** a seguir:

Tabela 292 – Nível de criticidade das sub-bacias em função dos rebanhos restantes (caprino, coelhos, outros).

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA CRIAÇÃO DE OUTROS REBANHOS (CAPRINO, COELHOS, OUTROS)																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									7									
Ribeirão Boa Vista									5									
Rio Itapecerica									5									
Médio Rio Pará									5									
Ribeirão da Paciência									3									
Rio São João									9									
Rio Lambari									5									
Rio do Peixe									3									
Rio Picão									3									
Baixo Rio Pará									3									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Sub-bacia mais crítica em função dos rebanhos restantes (caprino, coelhos, outros) é a Rio São João, que apresenta nível alto de criticidade. A sub-bacia Alto Rio Pará apresenta nível médio de criticidade, enquanto que as Sub-bacias Ribeirão Boa Vista, Rio Itapecerica, Médio Rio Pará e Rio Lambari apresentam nível disperso de criticidade. As Sub-bacias restantes, Ribeirão da Paciência, Rio do Peixe, Rio Picão e Baixo Rio Pará possuem nível muito disperso de criticidade.

As análises dos impactos sobre os recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará revelou que a ocupação humana é responsável pela parcela mais impactante, sendo maior nas sub-bacias Rio Itapecerica e Médio Rio Pará. Interessante observar que a vazão de lançamento de efluentes domésticos cadastrada na Sub-bacia Rio Itapecerica é praticamente o dobro da cadastrada na Sub-bacia Médio Rio Pará, apesar de a primeira ter praticamente a metade dos pontos de lançamento cadastrados da segunda.

Destaca-se a Sub-bacia Ribeirão da Paciência por ser a sub-bacia mais densa, tanto em população total, urbana e rural como em vazão de lançamento de efluentes domésticos, devido à sua área reduzida proporcionalmente às demais sub-bacias. Isto fez com que seu nível de criticidade ficasse comparável ao das sub-bacias mais críticas, em quantidade de efluentes.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre ocupação humana existente nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, estão expostos na **Tabela 293**. Este resultado abrange os efluentes domésticos da população urbana atendida por rede de esgoto, a da população urbana não atendida, da população rural e dos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 293 – Nível de criticidade final para a ocupação humana, por sub-bacia

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DA OCUPAÇÃO HUMANA																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									11									
Ribeirão da Boa Vista									10									
Rio Itapecerica									12									
Médio Rio Pará									12									
Ribeirão da Paciência									12									
Rio São João									12									
Rio Lambari									10									
Rio do Peixe									9									
Rio Picão									10									
Baixo Rio Pará									10									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O impacto advindo dos Outros Usos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará concentra-se nas sub-bacias Rio Itapecerica e Alto Rio Pará. A maior vazão de lançamento está na Sub-bacia Rio Itapecerica, assim como a maior carga de DBO. Considerando-se as atividades existentes, vale destacar o impacto causado pelo grande número de clubes, hotéis, motéis, pousadas e condomínios na Sub-bacia Rio Itapecerica. A lavagem de automóveis também preocupa no sentido de se monitorar a destinação adequada das águas carregadas de produtos químicos, óleos e graxas.

Ressalta-se também a importância de se monitorar lavanderias, pela grande quantidade de produtos químicos que utilizam. Importante também é o controle dos resíduos hospitalares e de postos de saúde. Recomenda-se que sejam incluídos todos os postos de saúde e hospitais no próximo cadastramento, e que os resíduos por eles produzidos sejam considerados num Plano Integrado de Controle de Resíduos Sólidos para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre os “outros usos” existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, estão expostos na **Tabela 294**, onde a sub-bacia mais crítica é a Rio Itapecerica. Todas as demais sub-bacias têm nível de criticidade “baixo” ou inferior.

Tabela 294 – Nível de criticidade das sub-bacias em função dos Outros Usos presentes.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DOS OUTROS USOS PRESENTES																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									3									
Ribeirão da Boa Vista									3									
Rio Itapecerica									10									
Médio Rio Pará									5									
Ribeirão da Paciência									3									
Rio São João									5									
Rio Lambari									3									
Rio do Peixe									3									
Rio Picão									5									
Baixo Rio Pará									3									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Como último uso impactante considerado na classificação de criticidade das sub-bacias estão os usos insignificantes, que correspondem aos pontos de lançamento do CNARH que não foram contemplados nos demais usos, pois o mesmo ponto estaria sendo considerado para várias atividades simultaneamente.

Os índices aplicados sobre as vazões dos insignificantes para a obtenção das cargas foi o mesmo aplicado para população urbana atendida, por ser um valor médio entre todos os índices utilizados.

Os resultados obtidos em função da hierarquia dos níveis de criticidade sobre os “usos insignificantes” existentes nas sub-bacias, de acordo com as análises realizadas na **Etapa 3** sobre a densidade de vazão de lançamento das cargas poluidoras e os valores da carga poluidora total (kg/dia), obtida pelos valores finais de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, estão expostos na **Tabela 295**.

A Sub-bacia Alto Rio Pará é a que apresenta a situação mais crítica (nível médio alto) em função dos usuários insignificantes. Em seguida estão as sub-bacias Rio São João e Rio Picão, com nível médio baixo e as sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio do Peixe com nível baixo. As demais sub-bacias apresentam nível de criticidade muito disperso.

Tabela 295 – Nível de criticidade das sub-bacias em função dos usuários insignificantes presentes.

NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DOS USUÁRIOS INSIGNIFICANTES																		
Áreas	Densidade de vazão de lançamento				Nível de Carga dos Poluentes				Total da Sub-Bacia									
	Mto. Dif. (1)	Dif. (2)	Conc. (3)	Mto. Conc. (4)	Baixo (2)	Médio (4)	Alto (6)	Mto. Alto (8)	Mto. Crít (12)	Crít (11)	Mto Alto (10)	Alto (9)	Md Alto (8)	Md (7)	Md Baixo (6)	Baixo (5)	Disp (4)	Mto Disp (3)
Alto Rio Pará									8									
Ribeirão da Boa Vista									3									
Rio Itapecerica									3									
Médio Rio Pará									3									
Ribeirão da Paciência									5									
Rio São João									6									
Rio Lambari									3									
Rio do Peixe									4									
Rio Picão									6									
Baixo Rio Pará									3									

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cenário de criticidade das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006, considerando as atividades acima citadas está representado na **Tabela 296** a seguir, cuja legenda está na **Tabela 296**.

Tabela 296 – Legenda para interpretação da Tabela 297

Legenda para interpretação da tabela 297	
VALOR	INTERPRETAÇÃO
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 297 – Conclusão sobre os impactos causados pelas diferentes atividades nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Conclusão sobre os impactos causados pelas diferentes atividades nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará												
SUB-BACIAS	NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES											
	Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
Alto Rio Pará	11	3	9	9	9	7	7	9	3	3	8	7,09
Ribeirão Boa Vista	10	3	5	9	7	9	5	4	6	3	3	5,82
Rio Itapeçerica	12	8	5	9	7	5	5	3	7	10	3	6,73
Médio Rio Pará	12	7	5	11	9	7	5	4	8	5	3	6,91
Ribeirão da Paciência	12	12	4	7	5	11	3	5	3	3	5	6,36
Rio São João	12	8	5	7	7	10	9	9	8	5	6	7,82
Rio Lambari	10	3	5	7	9	9	5	11	5	3	3	6,36
Rio do Peixe	9	3	3	5	5	7	3	5	3	3	4	4,55
Rio Picão	10	3	5	5	7	9	3	3	3	5	6	5,36
Baixo Rio Pará	10	5	5	7	9	7	3	7	5	3	3	5,82
Média Geral Por Atividade	10,8	5,5	5,1	7,6	7,4	8,1	4,8	6,0	5,1	4,3	4,4	5,71

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Conclui-se, a partir da análise dos impactos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, que os efluentes advindos da ocupação humana são os mais impactantes, seguidos dos da suinocultura, avicultura e bovinocultura.

A sub-bacia mais crítica, considerando todas as atividades e usos considerados é a Sub-bacia Rio São João, seguida da Sub-bacia Alto Rio Pará, principalmente pelo impacto dos usuários insignificantes que nela estão fortemente concentrados. Chama a atenção o grande impacto da

suinocultura na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, da avicultura na Sub-bacia Médio Rio Pará, da mineração na Sub-bacia Rio Lambari e dos outros usos na Sub-bacia Rio Itapeçerica.

A partir das identificação das atividades e das cargas por elas produzidas em cada sub-bacia, foram determinadas as concentrações de DBO para as vazões de permanência de 35% para o período úmido e 95% para o período seco. Esta concentração foi comparada com a concentração limite de DBO para a classe determinada pela legislação atual para o exutório de cada sub-bacia. Obteve-se assim a porcentagem excedida de DBO em cada período por sub-bacia. Além disso foram identificados os maiores contribuintes da carga de DBO em cada sub-bacia, com o intuito de objetivar as ações que irão reduzir as cargas em excesso para o atingimento da classe preconizada para cada sub-bacia. O resultado desta análise encontra-se na **Tabela 298**. A **Tabela 299** contém a legenda das classes de enquadramento e as respectivas concentrações limites de DBO.

Tabela 298 - Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2006									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m ³ /dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total Atual (kg/dia)	% DBO Atual / DBO Máximo para classe	Concentração do DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Alto Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	1.345.048,07	4.035,14	6.991,05	173,25%	5,20	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							2.425,00	2.157,12	1.857,76
	Período Úmido (Q ₃₅)	2.307.171,92	3.463,00	24.109,93	696,22%	21,95	Bovinicultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							10.793,48	3.277,80	2.890,58
Ribeirão Boa Vista	Período Seco (Q ₉₅)	295.966,66	887,90	13.680,55	1540,78%	46,22	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							10.143,20	1.293,68	1.140,04
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.030.314,53	2.534,18	20.607,78	813,19%	31,17	Suinocultura total	Bovinicultura	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							10.281,40	5.287,94	1.477,32

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 (cont.)									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total Atual (kg/dia)	% DBO Atual / DBO Máximo para classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Rio Itapeceira	Período Seco (Q ₉₅)	464.762,81	4.647,63	21.465,81	461,87%	46,19	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Indústria total
							9.570,42		
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.608.802,15	12.184,09	30.778,21	252,61%	28,94	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura
							9.979,47		
Médio Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	1.208.041,26	6.040,21	14.931,93	247,21%	12,36	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Suinocultura > 10/prop
							5.754,98		
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.934.875,04	6.211,83	29.064,57	467,89%	27,99	Bovinocultura	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							10.831,50		
Ribeirão da Paciência	Período Seco (Q ₉₅)	344.455,83	1.722,28	33.188,45	1927,01%	96,35	Suinocultura > 10/prop	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
							18.883,20		
	Período Úmido (Q ₃₅)	958.470,02	4.274,28	38.051,10	890,23%	49,65	Suinocultura total	Indústria total	Bovinocultura
							18.984,60		
Rio São João	Período Seco (Q ₉₅)	856.604,95	4.283,02	15.678,90	366,07%	18,30	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop	Indústria total
							4.913,26		
	Período Úmido (Q ₃₅)	2.387.004,97	6.884,92	24.482,42	355,59%	22,75	Bovinocultura	Suinocultura total	Resíduos sólidos urbanos
							6.099,56		

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 (cont.)									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total Atual (kg/dia)	% DBO Atual / DBO Máximo para classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Rio Lambari	Período Seco (Q ₉₅)	438.852,17	1.316,56	11.717,48	890,01%	26,70	Suínocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							7.323,60	1.947,98	1.733,05
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.382.973,60	3.272,57	28.236,88	862,83%	30,03	Bovinocultura	Suínocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							14.476,14	7.444,80	2.294,92
Rio do Peixe	Período Seco (Q ₉₅)	415.492,54	1.246,48	2.525,91	202,64%	6,08	Suínocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos
							976,80	772,90	718,80
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.161.648,80	1.387,42	6.888,75	496,52%	15,39	Bovinocultura	Suínocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							3.164,90	1.035,20	979,37
Rio Picão	Período Seco (Q ₉₅)	181.244,05	543,73	8.634,13	1587,94%	47,64	Suínocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							6.229,00	1.108,12	1.030,14
	Período Úmido (Q ₃₅)	569.025,64	1.187,22	15.908,69	1340,00%	46,68	Suínocultura total	Bovinocultura	Resíduos sólidos urbanos
							6.309,80	5.994,20	1.108,12

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 (cont.)									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total Atual (kg/dia)	% DBO Atual / DBO Máximo para classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Baixo Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	902.249,25	4.511,25	6.118,75	135,63%	6,78	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Suínocultura > 10/prop
							2.042,82	1.386,61	1.353,20
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.573.007,88	2.419,55	28.181,10	1164,73%	36,44	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Suínocultura total
								19.891,84	2.276,47

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 299 – Legenda classes do enquadramento e concentração de DBO

CLASSES DE ENQUADRAMENTO		CONCENTRAÇÃO DBO
	Classe Especial	0
	Classe 1	entre 0,001 e 3
	Classe 2	entre 3,001 e 5
	Classe 3	entre 5,001 e 10
	Classe 4	> 10,001

Fonte: COPAM

Outro influente foco gerador de desconformidades é o impacto ambiental potencial causado pela estrutura de uso do solo. A aplicação do modelo SWAT versão 2005 (Neitsch et al., 2005), apresenta de forma espacializada os impactos ambientais potenciais da estrutura de uso do solo na Bacia do Rio Pará, com ênfase nos sedimentos originados pelo uso nas encostas e em indicadores do potencial de eutrofização das águas relacionadas ao uso rural das terras (ano base 2004). Dessa forma, a Bacia Hidrográfica do Rio Pará possui as características apresentadas na **Tabela 300**.

Os valores acumulados de nutrientes estimados para os cursos de água são resultado de uma interação complexa entre os mecanismos que regem o seu transporte até os cursos de água, a vazão destes cursos e a área incremental. Isso torna impossível determinar a contribuição de partes da bacia através destes números.

Tabela 300 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total, por sub-bacia do Rio Pará				
O fator de ponderação é a área da sub-bacia SWAT				
Sub-Bacia	Área (km²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
Média Alto Rio Pará	1955,6	2,3	6,4	0,9
Média Ribeirão Boa vista	772,2	6,1	4,9	0,8
Média Itapecerica	1230,8	7,4	4,5	0,7
Média Médio Rio Pará	504,8	10,5	12,2	1,8
Média Ribeirão da Paciência	949,5	0,9	2,7	0,4
Média Rio São João	1153,3	17,9	7,6	1,2
Média Rio Lambari	1122,0	10,6	10,0	1,5
Média Rio do Peixe	1544,7	5,9	2,0	0,3
Média Rio Picão	2433,8	1,5	2,5	0,4
Média Baixo Rio Pará	453,4	9,0	10,0	1,8
Max		71,5	12,6	2,1
Min		0,0	0,2	0,0
Limite máx. terço inferior ou tolerável (sed)		12,0	4,3	0,7
Limite max. terço médio ou alto (sed)		41,8	8,4	1,4

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

Para o sedimento, foi considerado aceitável o valor de 12 ton./ha/ano, um valor aproximado sugerido pela literatura para solos profundos e bem drenados. Acima disto, a amplitude foi simplesmente dividida em duas classes de igual tamanho. Os valores altos estão associados às sub-bacias com maior proporção de uso agrícola e, algumas delas também por estarem nas partes mais altas das bacias, com maior declividade. Ambos os fatores favorecem a erosão do solo nas encostas. A Sub-bacia Rio São João, possui valor muito alto de sedimento junto à sua foz no Rio Pará, provavelmente devido à presença de área agrícola, neste caso agravado pela proximidade com o curso de água.

As taxas de contribuição de N e P refletem a interação complexa entre solo, uso e topografia. Genericamente as sub-bacias com o maior número de ocorrência de valores médios a altos foram as Sub-bacias Alto Rio Pará, Ribeirão Boa Vista, Rio São João, Ribeirão da Paciência e Rio Picão. No extremo oposto estão as Sub-bacias Baixo Rio Pará e Rio Itapecerica. Interessantemente, a Sub-bacia Baixo Rio Pará conta com uma área substancial de agricultura anual, porém em topografia de relevo suave ondulado com menor potencial de erosão. Neste também existe uma área de contribuição com alta taxa de N e P, provavelmente associada à área pequena e próxima ao curso de água.

7.1.12.3 Uso e Ocupação do Solo

A estrutura fundiária das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi analisada nos seguintes estratos de áreas de propriedades rurais: entre 10 e 50 ha; entre 50 e 200 ha; entre 200 e 1000 ha; e, entre 1000 e 5000 ha. Em todos os extratos a Sub-bacia Rio Lambari contém os maiores percentuais em relação ao total da Bacia, com exceção do estrato de áreas entre

10 e 50 ha onde a Sub-bacia Alto Rio Pará se sobressai com o maior percentual, deixando a Sub-bacia Rio Lambari em segundo lugar.

Para o extrato de áreas até 10ha, das propriedades ditas familiares, de subsistência, a Sub-bacia Rio Lambari chama a atenção pelo alto percentual, tanto em relação ao total de área na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (38%), como em relação à área ocupada por estas propriedades dentro da própria sub-bacia, em relação ao total de área de todas as propriedades cadastradas (9%).

Para o extrato entre 10 e 50ha, das pequenas propriedades, destaca-se a Sub-bacia Alto Rio Pará com o maior percentual sobre a área global (22%) e a Sub-bacia Médio Rio Pará com o maior percentual interno (31%).

Para o extrato entre 50 e 200ha, das médias propriedades, destaca-se a Sub-bacia Rio Lambari com o maior percentual sobre a área global (22%) e a Sub-bacia Ribeirão da Paciência com o maior percentual interno (43%).

Para o extrato entre 200 e 1000ha, das grandes propriedades, destaca-se a Sub-bacia Rio Lambari com o maior percentual sobre a área global (22%) e a Sub-bacia Rio do Peixe com o maior percentual interno (48%).

Para o extrato entre 1000 e 5000ha, das maiores propriedades da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, destaca-se a Sub-bacia Rio Lambari com o maior percentual sobre a área global (22%) e a Sub-bacia Baixo Rio Pará com o maior percentual interno (25%).

Considerando que o percentual ocupado pelas pequenas propriedades e de subsistência contém a parte rural mais adensada da sub-bacia, a Sub-bacia Alto Rio Pará se destaca entre todas com 37% do seu total cadastrado, seguida das sub-bacias Médio Rio Pará, com 36% e a Ribeirão da Paciência com 34%. Do total absoluto em área nas sub-bacias destaca-se também a Sub-bacia Alto Rio Pará, com aproximadamente 41 mil ha, seguida da Rio Lambari, com aproximadamente 42 mil ha. Isto significa que estas duas sub-bacias merecem atenção especial com relação à poluição difusa, de acordo com os critérios de controle dos impactos adotados neste Plano Diretor.

A dinâmica fundiária nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nos anos de 1985, 1996, ambos com dados do IBGE e 2006, com dados do Cadastro de Usuários, nota-se que as sub-bacias Ribeirão Boa Vista, Rio Itapecerica e Ribeirão da Paciência são as únicas que não possuem registro de propriedades com tamanho acima de 5000ha em todos os períodos analisados. Nas que possuem propriedades acima de 5000ha, os registros são somente até o ano de 1996, onde se destaca a Sub-bacia Rio Picão.

Para os demais extratos de áreas analisados, nota-se que a Sub-bacia Alto Rio Pará teve um aumento significativo nas propriedades entre 1000 e 5000ha nos últimos anos, apesar de ainda concentrar a maioria delas nos extratos de pequenas e médias propriedades. Este aumento na área ocupada por propriedades entre 1000 e 5000ha também aconteceu de maneira significativa nas sub-bacias Rio São João, Rio Itapecerica e Rio lambari. A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista teve uma diminuição na área das médias propriedades (entre 50 e 200ha) e aumento na das grandes propriedades (entre 200 e 1000ha). Esta diminuição na área ocupada por médias propriedades também aconteceu nas sub-bacias Alto Rio Pará, Rio Itapecerica, Rio São João e Rio Lambari, com conseqüente aumento nas áreas ocupadas pelas maiores propriedades, no extrato entre 1000 e 5000ha.

É interessante observar que nas Sub-bacias Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência as maiores propriedades (entre 1000 e 5000ha) desapareceram, enquanto que em todas as demais sub-bacias houve crescimento na área ocupada por elas. Mas são as médias propriedades (50 a 200ha) que têm prevalecido em quase todas as sub-bacias, com exceção

das sub-bacias Rio do Peixe, Rio Picão e Baixo Rio Pará que sempre tiveram predominância das propriedades grandes (200 a 1000ha).

Com relação à adequação da utilização das terras das sub-bacias e sua aptidão para silvicultura, lavouras e pastagens, o cenário para 2006 está demonstrado nas **Tabelas 301 a 303** a seguir.

Tabela 301 - Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura

Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura (2006)					
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (EMBRAPA)		Utilizado (IEF)	
		km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	878,80	44,35%	12,92	0,65%
Ribeirão Boa Vista	776,89	394,97	50,84%	22,9	2,95%
Rio Itapecerica	1.236,21	310,04	25,08%	30,28	2,45%
Médio Rio Pará	1.664,42	1.390,29	83,53%	24,82	1,49%
Ribeirão da Paciência	452,90	154,80	34,18%	2,15	0,47%
Rio São João	1.172,31	412,65	35,20%	12,97	1,11%
Rio Lambari	2.083,69	15,84	0,76%	33,11	1,59%
Rio do Peixe	606,36	0,00	0,00%	5,96	0,98%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	98,9	10,96%
Baixo Rio Pará	1.351,03	0,00	0,00%	145,04	10,74%

Fonte: EMBRAPA e IEF

Na aptidão para silvicultura destaca-se a Sub-bacia Médio Rio Pará, cuja área de aptidão é de 83,53%. A seguir nota-se a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista com aptidão acima de 50% de seu território. Podemos concluir que 60% das sub-bacias possuem aptidão para silvicultura, que varia de 25,08% na sub-bacia Rio Itapecerica a 83,53% na Sub-bacia Médio Rio Pará e que 4 das 10 sub-bacias não possuem aptidão para silvicultura (Sub-bacias Rio do Peixe, Rio Picão Baixo Rio Pará e Rio Lambari), aqui desconsiderando os 0,76% da Sub-bacia Rio Lambari.

Apesar da aptidão para silvicultura mostrar-se bastante acentuada na Sub-bacia Médio Rio Pará, esta Sub-bacia ainda está longe de utilizar plenamente seu potencial. Por outro lado, contrariando sua aptidão, as sub-bacias Baixo Rio Pará e Rio Picão são as que mais se destacam na produção de eucalipto e carvão vegetal, e a Sub-bacia Rio Lambari é a que tem maior produção de lenha, seguida da Sub-bacia Médio Rio Pará.

Tabela 302 - Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavouras

Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavouras (2006)					
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (EMBRAPA)		Utilizado (IBGE)	
		km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	711,17	35,89%	85,518	4,32%

Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavouras (2006) (cont.)					
Sub-bacia	Área Rural (km ²)	Aptidão (EMBRAPA)		Utilizado (IBGE)	
		km ²	%	km ²	%
Ribeirão Boa Vista	776,89	382,00	49,17%	28,998	3,73%
Rio Itapeçerica	1.236,21	719,47	58,20%	28,848	2,33%
Médio Rio Pará	1.664,42	124,33	7,47%	25,062	1,51%
Ribeirão da Paciência	452,90	279,35	61,68%	8,532	1,88%
Rio São João	1.172,31	704,09	60,06%	14,508	1,24%
Rio Lambari	2.083,69	1.398,78	67,13%	35,73	1,71%
Rio do Peixe	606,36	524,32	86,47%	13,482	2,22%
Rio Picão	902,17	902,17	100,00%	25,698	2,85%
Baixo Rio Pará	1.351,03	1.265,92	93,70%	28,842	2,13%

Fonte: EMBRAPA e IBGE. áreas

Quanto à aptidão para lavoura, o panorama da Bacia Hidrográfica do Rio Pará mostra 60% das Sub-bacias com um valor acima de 60%, destacando-se ainda a Sub-bacia Baixo Rio Pará, com 93,70%. Em contraposição à aptidão para a silvicultura, a Sub-bacia Médio Rio Pará apresenta somente 7,47% do seu território com aptidão para lavouras.

De modo geral, apesar do levantamento realizado pela Embrapa apontar grande aptidão para lavouras em praticamente todas as sub-bacias, os estudos deste Plano Diretor apontam para uma sub-utilização do potencial agrícola das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com todas sub-bacias utilizando menos de 5% de suas terras para agricultura, segundo dados do IBGE.

Tabela 303 - Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens

Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens (2006)					
Sub-bacia	Área Rural (km ²)	Aptidão (EMBRAPA)		Utilizado (Cadastro Significantes – grandes propriedades)	
		km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	391,55	19,76%	1.088,07	54,91%
Ribeirão Boa Vista	776,89	0,00	0,00%	430,89	55,46%
Rio Itapeçerica	1.236,21	206,57	16,71%	722,23	58,42%
Médio Rio Pará	1.664,42	126,16	7,58%	763,06	45,85%
Ribeirão da Paciência	452,90	0,00	0,00%	267,84	59,14%
Rio São João	1.172,31	0,00	0,00%	500,27	42,67%
Rio Lambari	2.083,69	668,86	32,10%	1.305,50	62,65%
Rio do Peixe	606,36	10,49	1,73%	246,73	40,69%

**Adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens (2006)
(cont.)**

Sub-bacia	Área Rural (km ²)	Aptidão (EMBRAPA)		Utilizado (Cadastro Significantes – grandes propriedades)	
		km ²	%	km ²	%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	395,64	43,85%
Baixo Rio Pará	1.351,03	18,78	1,39%	696,25	51,54%

Fonte: EMBRAPA e IEF

Muito distinta das aptidões anteriores, a atividade pastagem apresenta o maior percentual de aptidão de 32,10% na Sub-bacia do Rio Lambari seguida por 16,71% na Sub-bacia Rio Itapecerica e nas demais com percentuais quase irrisórios. Existem 4 sub-bacias sem nenhuma aptidão para pastagens.

Em contraposição com a baixa aptidão para pastagens preconizada pelo estudo da Embrapa, esta é a utilização que abrange a maior parte das terras da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, de acordo com o Cadastro de Usuários realizado em 2006, considerando as áreas das grandes propriedades de bovinos da Bacia. Todas as sub-bacias utilizam cerca de 50% de seu território para pastagens.

A utilização das terras das sub-bacias para a atividade minerária segue a princípio a aptidão geológica das mesmas. A potencialidade da grande maioria das sub-bacias (as sete primeiras a partir das nascentes) da Bacia Hidrográfica do Rio Pará aponta para uma exploração de mais de 80% de seu substrato para gnaisses e graníticos, que ocorrem quando da presença da feição geológica pEi. Destaque para as sub-bacias Rio Lambari e Rio Itapecerica que apresentam em torno de 10% de sua área apta a exploração de areia, presente na feição Qa. Somente na parte mais baixa da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, nas sub-bacias Rio Picão, Rio do Peixe e Baixo Rio Pará as feições predominantes oferecem outras opções para a exploração do substrato: argila e areia na feição Qphi; e, ardósia e calcáreo nas feições pEpb, Pebp e Pebsh.

Considerando as explorações ocorridas nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 1935 a 2006, segundo dados do DNPM e registros efetuados no banco de dados do SIG-CBH-Pará, os minérios mais explorados em cada sub-bacia e o percentual em relação ao total de ocorrências de mineração na Bacia Hidrográfica do Rio Pará está exposto na **Tabela 304** a seguir.

Tabela 304 – Ocorrências de Exploração Mineral nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1935 a 2006

% de Ocorrências de Exploração Mineral nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1935 - 2006)								
Sub-bacia	% em Relação ao Total de Explorações da Bacia Hidrográfica do Rio Pará							
	Agalmatolito	Ardósia	Areia	Argila	Diamante	Gnaisse	Granito	Ouro
Alto Rio Pará	0,0%	0,0%	2,2%	0,3%	0,3%	4,9%	7,9%	0,5%
Ribeirão Boa Vista	0,0%	0,0%	1,7%	0,2%	0,0%	1,0%	4,3%	0,1%
Rio Itapecerica	0,0%	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%	1,3%	5,5%	0,1%
Médio Rio Pará	0,2%	0,0%	3,2%	1,8%	3,3%	1,0%	3,9%	0,3%
Ribeirão da Paciência	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,7%
Rio São João	1,5%	0,2%	1,6%	2,0%	0,0%	1,8%	4,1%	2,3%

% de Ocorrências de Exploração Mineral nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1935 - 2006) (cont.)								
Sub-bacia	% em Relação ao Total de Explorações da Bacia Hidrográfica do Rio Pará							
	Agalmatolito	Ardósia	Areia	Argila	Diamante	Gnaiss	Granito	Ouro
Rio Lambari	0,0%	0,4%	2,9%	1,2%	0,0%	1,3%	6,1%	0,5%
Rio do Peixe	0,3%	0,7%	0,6%	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Rio Picão	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,9%	0,0%	0,2%	0,0%
Baixo Rio Pará	0,4%	1,4%	1,6%	0,9%	1,7%	0,0%	0,1%	0,5%
Total	4,0%	2,7%	14,3%	7,9%	6,4%	11,4%	32,5%	5,1%

Fonte: SIG CBH Pará e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Confirma-se na **Tabela 304** a aptidão para granito e gnaiss, pois são as minerações mais praticadas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, abrangendo 44% de todas as ocorrências, sendo ambos mais explorados na Sub-bacia Alto Rio Pará. A exploração de areia ocupa cerca de 14% de todas as ocorrências, com destaque para a Sub-bacia Rio Lambari. Argila vem em seguida, com destaque para a Sub-bacia Rio São João. Ardósia ainda possui pouca expressão na Bacia e sua exploração ocorre mais na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Com relação às densidades populacionais urbanas e rurais por sub-bacia, na análise geral da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, têm-se os valores de acordo com a **Tabela 305**.

Para a análise conjunta dos dados das áreas urbanas e rurais e determinação do nível de criticidade em cada uma das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi utilizada como referência os seguintes critérios de pesos diferenciados para as áreas urbanas e rurais:

Para as áreas urbanas foram adotados os seguintes pesos:

Peso 2: nível difuso – faixas de densidade abaixo de 2050 hab/km²;

Peso 4: nível concentrado – faixas de densidade entre 2050 e 2700 hab/km²;

Peso 6: nível altamente concentrado – faixas de densidade acima de 2700 hab/km²;

Para as áreas rurais foram adotados os seguintes pesos:

Peso 1: nível baixo para densidades abaixo de 6 hab/km²;

Peso 2: nível médio para as densidades entre 6 e 10 hab/km²;

Peso 3: nível alto para densidades acima de 10 hab/km².

Tabela 305 – Densidades populacionais urbanas e rurais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Densidades Populacionais Urbanas e Rurais das Sub-Bacias									
Sub-Bacia	Área Urbana	Área Rural	Área Total	Estimativa 2006			Densidade 2006		
				Urb.	Rural	Total	Urb.	Rural	Total
Alto Rio Pará	23,50	1.958,02	1.981,52	42.297	19.126	61.423	1.799,87	9,77	31,00
Ribeirão Boa Vista	17,38	759,51	776,89	25.367	6.246	31.612	1.459,53	8,22	40,69

Densidades Populacionais Urbanas e Rurais das Sub-Bacias (cont.)									
Sub-Bacia	Área Urbana	Área Rural	Área Total	Estimativa 2006			Densidade 2006		
				Urb.	Rural	Total	Urb.	Rural	Total
Rio Itapecerica	80,21	1156,00	1236,21	177.973	7.575	185.548	2.218,84	6,55	150,09
Médio Rio Pará	44,86	1619,56	1664,42	112.844	15.085	127.929	2.515,47	9,31	76,86
Rio da Paciência	24,08	428,82	452,90	71.425	4.313	75.738	2.966,16	10,06	167,23
Rio São João	34,64	1137,67	1.172,31	96.339	12.608	108.947	2.781,16	11,08	92,93
Rio Lambari	16,77	2.066,92	2.083,69	38.196	10.405	48.601	2.277,64	5,03	23,32
Rio do Peixe	4,85	601,51	606,36	14.094	3.824	17.918	2.906,04	6,36	29,55
Rio Picão	11,97	890,20	902,17	21.728	2.190	23.918	1.815,21	2,46	26,51
Baixo Rio Pará	8,42	1342,61	1.351,03	27.189	4.713	31.902	3.229,07	3,51	23,61
TOTAL	266,68	11.960,82	12.227,50	627.453	86.085	713.537	2.352,83	7,20	58,36

Fonte: Dados da Estimativa populacional do IBGE para o ano de 2006 processados pela Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

Para a análise conjunta dos dados das áreas urbanas e rurais, foi utilizada como referência a **Tabela 306**, que estabelece pesos diferenciados para as áreas urbanas e rurais, uma vez que as densidades urbanas são muito maiores.

Tabela 306 – Hierarquia dos níveis urbanos e rurais para possíveis desconformidades e de criticidade

Hierarquia dos Níveis de Criticidade Totais da Sub-Bacia						
Níveis Totais da Sub-Bacia	Áreas Urbanas			Áreas Rurais		
	Difuso (2)	Concentrado (4)	Altamente Concentrado (6)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)
Muito Disperso (1)						
Disperso (2)						
Baixo (3)						
Médio Baixo (4)						
Médio (5)						
Médio Alto (6)						
Alto (7)						
Muito Alto (8)						
Crítico (9)						

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 307** sintetiza a hierarquia dos riscos de desconformidades devidas à ocupação urbana e rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

As sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará mais críticas do ponto de vista da ocupação do território são Ribeirão da Paciência e Rio São João. Em segundo lugar, encontra-se com grau muito alto de criticidade, a Sub-bacia Rio do Peixe. As sub-bacias Médio Rio Pará e Baixo Rio Pará encontram-se, igualmente, classificadas como alto risco. A Sub-bacia Rio Itapecerica apresenta-se com médio alto risco, enquanto que a Sub-bacia Rio Lambari apresenta-se com médio risco. A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista com médio baixo risco e a Sub-bacia Rio Picão com baixo risco.

Tabela 307 – Riscos de possíveis ocorrências de desconformidades urbanas e rurais

Possíveis Ocorrências Desconformes em Áreas Urbanas e Rurais nas Sub-Bacias															
Sub-Bacia	Áreas Urbanas			Áreas Rurais			Total da Sub-Bacia								
	Difuso (2)	Concent (4)	Altam. Concent (6)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	Crít (9)	Mto Alto (8)	Alto (7)	Md Alto (6)	Md (5)	Md Baixo (4)	Baixo (3)	Disp (2)	Mto Disp (1)
Alto Rio Pará							4								
Ribeirão da Boa Vista							4								
Rio Itapecerica							6								
Médio Rio Pará							6								
Ribeirão da Paciência							9								
Rio São João							9								
Rio Lambari							5								
Rio do Peixe							8								
Rio Picão							3								
Baixo Rio Pará							7								

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.1.12.4 Perfil sócio-econômico

A Bacia Hidrográfica do Rio Pará possui, de acordo com a estimativa populacional do IBGE para 2006, 627.453 habitantes urbanos e 86.085 habitantes rurais, totalizando 713.538 habitantes.

Para os municípios que não estão totalmente inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará esta população foi quantificada em proporcionalidade à sua área ali contida. Não se trata de um método preciso, pois a população não se distribui uniformemente sobre o território. No entanto, trata-se da forma mais apropriada encontrada para aproximar os dados existentes à realidade espacial da área de estudo.

A **Tabela 308** mostra os quantitativos populacionais em 1991, 2000 e 2006 nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 308 – Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Evolução Populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará									
Sub-bacia	1991 - População na Sub-bacia			2000 - População na Sub-bacia			2006 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	32.523	21.653	54.176	40.453	18.303	58.756	42.297	19.126	61.423
Ribeirão Boa Vista	18.101	7.545	25.646	23.584	5.788	29.372	25.367	6.246	31.612
Rio Itapeçerica	131.155	10.051	141.205	159.867	7.583	167.450	177.973	7.575	185.548
Médio Rio Pará	61.135	15.229	76.363	92.610	13.069	105.679	112.844	15.085	127.929
Ribeirão da Paciência	50.879	5.228	56.107	63.972	3.922	67.894	71.425	4.313	75.738
Rio São João	74.024	11.188	85.211	87.342	11.401	98.744	96.339	12.608	108.947
Rio Lambari	25.341	11.569	36.910	33.793	9.639	43.432	38.196	10.405	48.601
Rio do Peixe	9.020	4.131	13.152	12.542	3.605	16.147	14.094	3.824	17.918
Rio Picão	19.182	2.998	22.179	22.638	2.079	24.716	21.728	2.190	23.918
Baixo Rio Pará	20.964	4.830	25.795	25.081	4.327	29.408	27.189	4.713	31.902
TOTAL	442.324	94.420	536.745	561.882	79.715	641.597	627.453	86.085	713.537

Fonte: IBGE

Comparando-se os quantitativos populacionais de 1991, 2000 e 2006, nota-se um crescimento populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará na década de 90. Porém, com uma taxa anual de crescimento de 2,69% para a população urbana e de -1,86% para a população rural. Ou seja, houve crescimento urbano e perda de população rural neste período.

De 2000 para 2006, a taxa anual de crescimento foi de 1,86% para a população urbana e de 1,29% para a população rural. Houve crescimento urbano e rural, proporcionalmente maior nas áreas urbanas do que nas áreas rurais.

Com relação às sub-bacias, todas tiveram crescimento populacional urbano na década de 90, com destaque para as sub-bacias Médio Rio Pará, Rio do Peixe e Rio Lambari. Neste período a Sub-bacia Rio Picão teve a menor taxa de crescimento urbano entre todas.

Nota-se que as taxas de crescimento urbano reduziram em todas as sub-bacias da década de 90 para o período relativo aos primeiros seis anos do novo século, ficando negativa na Sub-bacia Rio Picão, indicando que esta sub-bacia perdeu população urbana.

As sub-bacias que tiveram a maior redução em suas taxas de crescimento urbano da década de 90 para o período relativo aos primeiros seis anos do novo século são as sub-bacias Rio do Peixe, Ribeirão Boa Vista e Alto Rio Pará.

O panorama da população rural nas sub-bacias já é bastante distinto, pois todas tiveram sua população rural reduzida na década de 90, apresentando taxas de crescimento negativas, com exceção da Sub-bacia Rio São João. Entre as sub-bacias que mais perderam população rural neste período estão as sub-bacias Rio Picão, Ribeirão da Paciência e Rio Itapeçerica.

Da década de 90 para o período relativo aos primeiros seis anos do novo século houve aumento nas taxas geométricas anuais de crescimento rural de todas as sub-bacias, de modo que todas passaram a apresentar taxas positivas e conseqüente crescimento de sua população rural, com exceção da Sub-bacia Rio Itapeçerica, que ainda teve um pequeno decréscimo. As sub-bacias que tiveram o maior aumento em suas taxas de crescimento rural entre estes dois períodos são as sub-bacias Rio Picão e Ribeirão da Paciência, justamente as duas que tiveram o maior decréscimo populacional rural na década de 90. Isto pode indicar um forte apelo econômico do setor rural, chamando a população de volta para o campo.

A **Tabela 309** mostra as situações de risco sócio-econômico nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Por interpretação baseada na utilização dos recursos hídricos da

Bacia Hidrográfica do Rio Pará, foram definidos como preocupantes as taxas mais altas de fecundidade, onde a sub-bacia prioritária para atuação é a Sub-bacia Médio Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Alto Rio Pará. A sub-bacia com menos problema é a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, seguida das sub-bacias Rio Itapecerica e Rio Picão.

Tabela 309 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará											
Sub-bacia	Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
Alto Rio Pará	3	1	1	1	1	5	1	1	4	4	1
Ribeirão Boa Vista	10	2	2	5	7	10	6	2	5	3	7
Rio Itapecerica	9	9	9	6	2	1	7	7	1	10	8
Médio Rio Pará	1	7	7	2	8	2	3	3	2	1	2
Ribeirão da Paciência	2	10	10	10	9	4	2	10	10	2	3
Rio São João	6	4	4	3	5	3	5	5	3	6	5
Rio Lambari	4	3	3	7	6	9	9	4	6	8	4
Rio do Peixe	7	8	8	8	3	7	8	6	9	7	9
Rio Picão	8	5	5	9	10	8	10	9	7	9	10
Baixo Rio Pará	5	6	6	4	4	6	4	8	8	5	6

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Quanto à longevidade (esperança de vida ao nascer) a sub-bacia prioritária para atuação é a Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão Boa Vista e Rio Lambari. A sub-bacia com menos problema é a Sub-bacia Ribeirão da Paciência, seguida da Sub-bacia Rio Itapecerica.

As taxas de mortalidade infantil indicam como prioritária para atuação a Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão Boa Vista e Rio Lambari. A sub-bacia com menos problema é a Sub-bacia Ribeirão da Paciência, seguida da Sub-bacia Rio Itapecerica.

Em renda per capita média, a sub-bacia com menor renda per capita é a Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Médio Rio Pará e Rio São João. As sub-bacias com renda per capita mais alta são a Ribeirão da Paciência e Rio Picão.

A maior porcentagem de pobres está na Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Rio Itapecerica e Rio do Peixe. A sub-bacia com menor porcentagem de pobres é a Sub-bacia Rio Picão, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Médio Rio Pará.

A desigualdade destaca-se a Sub-bacia Rio Itapecerica, seguida das sub-bacias Médio Rio Pará e Rio São João e as que possuem menos desigualdade são a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, seguida da Sub-bacia Rio Lambari.

A sub-bacia com maior vulnerabilidade familiar é a Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Médio Rio Pará. As sub-bacias com menor vulnerabilidade familiar são a Rio Picão e Rio Lambari.

A sub-bacia com maior IDH é a Sub-bacia Alto Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão Boa Vista e Médio Rio Pará. As sub-bacias com menor IDH são a Ribeirão da Paciência e Rio Picão.

As sub-bacias prioritárias para a ampliação da rede escolar são a Rio Itapecerica, a Médio Rio Pará e a Rio São João, para a atuação com programas educacionais sobre a faixa etária entre 7 e 14 anos, as sub-bacias prioritárias são a Ribeirão Boa Vista, Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência. Para a atuação com programas profissionalizantes sobre a faixa etária adulta, as sub-bacias prioritárias são a Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Com relação ao acesso aos serviços básicos urbanos, a prioridade para atendimento das sub-bacias considerou os números absolutos, onde a população a ser atendida é mais numerosa, independente da situação percentual de atendimento. A população não atendida em 2006 foi obtida pela aplicação da porcentagem da população atendida em 2000 fornecida pelo IBGE sobre os quantitativos populacionais de 2006.

Neste contexto, as sub-bacias prioritárias para atendimento no abastecimento de água são a Rio Itapecerica, Alto Rio Pará e Médio Rio Pará, que somam juntas 15.577 habitantes sem atendimento adequado em 2006, de um total de 30.073 habitantes a ser atendido, 4,21% do total populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, conforme mostra a **Tabela 310**.

Vale ressaltar que a população colocada como prioritária para atendimento é a população que não possui abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - rede geral, poço ou nascente. Estas pessoas estão classificadas pelo IBGE como tendo o tipo de atendimento “outros”, que significa que podem possuir rede geral canalizada só na propriedade ou terreno; poço ou nascente na propriedade canalizada só na propriedade ou terreno ou não canalizada; outra forma canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno ou não canalizada; e, outro.

Tabela 310 - Acesso ao Abastecimento Doméstico nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará – 2006

Abastecimento de Água					
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)					
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd População Total Atendida por		% População Total Atendida por	
	População Total	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*
Alto Rio Pará	61.423	56.349	5.074	91,74%	8,26%
Ribeirão Boa Vista	31.612	30.389	1.223	96,13%	3,87%
Rio Itapecerica	185.548	179.748	5.799	96,87%	3,13%

Abastecimento de Água					
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006) (cont.)					
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd População Total Atendida por		% População Total Atendida por	
	População Total	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*
Médio Rio Pará	127.929	123.226	4.703	96,32%	3,68%
Ribeirão da Paciência	75.738	73.771	1.966	97,40%	2,60%
Rio São João	108.947	106.175	2.771	97,46%	2,54%
Rio Lambari	48.601	46.505	2.095	95,69%	4,31%
Rio do Peixe	17.917	15.633	2.284	87,25%	12,75%
Rio Picão	23.918	22.669	1.248	94,78%	5,22%
Baixo Rio Pará	31.901	28.996	2.905	90,89%	9,11%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	713.537	683.464	30.073	95,79%	4,21%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006.

* Outros - Rede geral (canalizada só na prop. ou terr.), poço ou nascente (na propriedade - canalizada só na propr. ou terr., não canalizada), outra forma (canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propr. ou terr., não canalizada), outro

 Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento.

 Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento.

 Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

Tabela 311 - Acesso ao Esgotamento Sanitário nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará - 2006

Esgotamento Sanitário							
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)							
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Total Atendida por			% População Total Atendida por		
	População Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro
Alto Rio Pará	61.423,2	31.989,7	1.216,3	28.217,1	52,08%	1,98%	45,94%
Ribeirão Boa Vista	31.612,5	22.159,2	989,2	8.464,0	70,10%	3,13%	26,77%
Rio Itapecerica	185.548,4	149.069,1	1.990,4	34.488,8	80,34%	1,07%	18,59%

Esgotamento Sanitário População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006) (cont.)							
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Total Atendida por			% População Total Atendida por		
	População Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro
Médio Rio Pará	127.929,2	98.116,8	4.452,4	25.360,0	76,70%	3,48%	19,82%
Ribeirão da Paciência	75.738,0	65.512,2	2.204,6	8.021,2	86,50%	2,91%	10,59%
Rio São João	108.947,2	93.041,8	1.007,7	14.897,7	85,40%	0,92%	13,67%
Rio Lambari	48.601,0	35.522,7	1.247,2	11.831,2	73,09%	2,57%	24,34%
Rio do Peixe	17.917,9	6.290,1	899,1	10.728,7	35,11%	5,02%	59,88%
Rio Picão	23.918,1	16.936,5	456,1	6.525,4	70,81%	1,91%	27,28%
Baixo Rio Pará	31.901,9	22.857,9	589,5	8.454,5	71,65%	1,85%	26,50%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	713.537	541.496	15.053	156.989	75,89%	2,11%	22,00%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006

- Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 311** mostra a percentagem de população atendida por rede geral de esgoto ou pluvial ou por fossa séptica. Mostra também o quantitativo populacional absoluto que necessita de atendimento de coleta de esgoto em cada sub-bacia, com suas prioridades de atendimento.

As sub-bacias prioritárias para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto são a Rio Itapeçerica, Alto Rio Pará e Médio Rio Pará, que somam juntas 88.066 habitantes, dos 156.989 habitantes sem coleta de esgoto do total populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Segundo banco de dados controlado pela FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, na Sub-bacia Alto Rio Pará os locais existentes nos municípios de Carmópolis de Minas, Cláudio e Itaguara são lixões, em Piracema existe um lixão e uma usina não licenciada. E Passa Tempo é o único município que possui um aterro sanitário, porém não controlado. As áreas destes locais de destinação de resíduos sólidos não foram fornecidas.

Na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista só existe uma unidade de triagem e compostagem licenciada em Carmo da Mata, cuja área não foi fornecida. Na Sub-bacia Rio Itapeçerica existe um aterro sanitário controlado em São Sebastião do Oeste, com 3 ha de área. A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui um lixão de 5 ha em Pará de Minas.

A Sub-bacia Rio São João possui uma usina não licenciada juntamente com um aterro controlado de 2 ha em Igaratinga, um lixão de 2 ha em Onça do Pitangui e um aterro sanitário controlado de 10 ha em Itaúna. Ao lado do aterro sanitário de Itaúna existe um pátio de

resíduos licenciado, todo ele feito na mais alta técnica e pertencente ao Sindicato da Indústria Metalúrgica, recebendo resíduos de fundições. Um novo aterro sanitário já está pronto em Itaúna há três anos mas ainda não obteve licença e não entrou em operação.

Na Sub-bacia Rio Lambari existem somente lixões. Um de 5 ha em Perdigão, um de 2 ha em Araújo, um de 1 ha em Pedra do Indaiá e um em Itapeçerica, cuja área não foi fornecida. Na Sub-bacia Rio do Peixe existe um lixão de 1 ha. Na Sub-bacia Rio Picão não existem locais de destinação de resíduos sólidos cadastrados na FEAM.

Na Sub-bacia Baixo Rio Pará existe um lixão de 4 ha em Pitangui e um aterro controlado em Leandro Ferreira.

Tabela 312 - Acesso à Coleta de Lixo nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará - 2006

Coleta do Lixo					
População Urbana Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2006					
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Urbana Atendida		% População Urbana Atendida	
	População Urbana	01-Coletado por serviço de limpeza	Outros*	01-Coletado por serviço de limpeza	Outros*
Alto Rio Pará	42.297	37.420	4.877	88,47%	11,53%
Ribeirão Boa Vista	25.367	24.277	1.090	95,70%	4,30%
Rio Itapeçerica	177.973	168.301	9.673	94,57%	5,43%
Médio Rio Pará	112.844	107.460	5.384	95,23%	4,77%
Ribeirão da Paciência	71.425	68.678	2.747	96,15%	3,85%
Rio São João	96.339	94.057	2.282	97,63%	2,37%
Rio Lambari	38.196	35.863	2.333	93,89%	6,11%
Rio do Peixe	14.094	11.288	2.807	80,09%	19,91%
Rio Picão	21.728	20.087	1.642	92,45%	7,55%
Baixo Rio Pará	27.189	23.746	3.443	87,34%	12,66%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	627.453	591.176	36.276	94,22%	5,78%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006.

*Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

- Sub-bacia com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacia com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacia com prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 312** mostra a percentagem de população atendida por coleta de lixo. Mostra também o quantitativo populacional absoluto que necessita de atendimento em cada sub-bacia, com suas prioridades de atendimento. As sub-bacias prioritárias para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo são a Rio Itapeçerica, Médio Rio Pará e Alto Rio Pará, que somam juntas 19.933 habitantes, dos 36.276 habitantes sem coleta de lixo do total populacional urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A **Tabela 313** mostra a porcentagem de população atendida por rede de energia elétrica. Mostra também o quantitativo populacional absoluto que necessita de atendimento em cada sub-bacia, com suas prioridades de atendimento.

As sub-bacias prioritárias para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica são a Alto Rio Pará, Rio Itapeçerica e Médio Rio Pará, que somam juntas 2.051 habitantes, dos 3.649 habitantes sem abastecimento de energia elétrica do total populacional urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 313 - Acesso à Rede de Energia Elétrica nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará – 2006

Abastecimento de Energia Elétrica					
População Urbana Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2006					
Sub-bacia	População Urbana 2006 (IBGE)	Qtd. Pop. Urbana Atendida	Qtd. Pop. Urbana Não Atendida	% População Urbana Atendida	% População Urbana Não Atendida
Alto Rio Pará	42.297	41.179	1.118	97,36%	2,64%
Ribeirão Boa Vista	25.367	25.092	274	98,92%	1,08%
Rio Itapeçerica	177.973	177.363	611	99,66%	0,34%
Médio Rio Pará	112.844	112.522	322	99,71%	0,29%
Ribeirão da Paciência	71.425	71.132	293	99,59%	0,41%
Rio São João	96.339	96.158	181	99,81%	0,19%
Rio Lambari	38.196	38.000	196	99,49%	0,51%
Rio do Peixe	14.094	13.795	299	97,88%	2,12%
Rio Picão	21.728	21.683	45	99,79%	0,21%
Baixo Rio Pará	27.189	26.880	308	98,87%	1,13%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	627.453	623.804	3.649	99,42%	0,58%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006

- Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

A partir do Cenário Atual (cena de partida) pode-se organizar a estratégia prospectiva de acordo com visões distintas, o Cenário Futuro, que visa criar uma visão global do futuro, por sobre o passado e o presente, apoiando-se em uma síntese de projeções-chave, congregando elementos das análises temáticas anteriores, indicando os pontos controversos e apontando as prováveis tendências, as maiores incertezas e os riscos das possíveis rupturas, a traduzir sua antecipação; representa a continuidade do “*status quo*” em uma atitude de “*laissez faire*”.

7.1.12.5 Resumo do Cenário Atual da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Para uma visualização de todas as características físicas, hidrológicas e impactantes na qualidade e quantidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi construída a Tabela 314 que é o resumo de todo o Cenário Atual.

Neste resumo podem ser obtidos, além dos dados relativos a cada tema abordado, a priorização deste tema entre as sub-bacias, sempre considerando a sub-bacia que está impactando mais os recursos hídricos. Para esta classificação foram assumidos sempre três níveis de prioridades, com o objetivo de auxiliar na implementação das ações preconizadas neste Plano Diretor.

Tabela 314 – Tabela do Cenário Atual – Quantificação e Priorização Relativa das Sub-bacias

CENÁRIO ATUAL										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais - Demanda										
Captação Superficial Total (m³/dia)	165.805,23	37.029,59	90.686,17	73.406,42	55.233,78	69.758,27	77.752,10	10.517,46	46.187,32	127.198,74
Captação Sub-Superficial Total (m³/dia)	249.603,60	53.798,68	134.725,00	207.135,29	46.570,00	83.951,38	169.268,70	15.287,70	32.252,52	75.111,60
Captação Subterrânea Total (m³/dia)	2.203,72	2.636,68	7.194,18	150.504,64	6.798,50	82.192,61	2.714,30	4.423,20	2.725,96	6.671,80
Captação Total na Bacia (m³/dia)	417.612,55	93.464,95	232.625,35	431.046,35	108.602,28	235.902,26	249.735,10	30.228,36	81.165,80	208.982,14
Informações Gerais - Impacto										
Área Urbana (km²)	23,50	17,38	80,21	44,86	24,08	34,64	16,77	4,85	11,97	8,42
Área Urbana (km²) - % do Total	1,19%	2,24%	6,49%	2,70%	5,32%	2,95%	0,80%	0,80%	1,33%	0,62%
Área Rural (km²)	1.958,02	759,51	1.156,00	1.619,56	428,82	1.137,67	2.066,92	601,51	890,20	1.342,61
Área Rural (km²) - % do Total	98,81%	97,76%	93,51%	97,30%	94,68%	97,05%	99,20%	99,20%	98,67%	99,38%
Área Total (km²)	1.981,52	776,89	1.236,21	1.664,42	452,90	1.172,31	2.083,69	606,36	902,17	1.351,03
Área destinada à criação animal (km²)	1.088,07	430,89	722,23	763,06	267,84	500,27	1.305,50	246,73	395,64	696,25

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais – Impacto (cont.)										
% da Área destina à criação animal em relação à área total (km²)	54,91%	55,46%	58,42%	45,85%	59,14%	42,67%	62,65%	40,69%	43,85%	51,54%
Municípios participantes em cada sub-bacia	8	6	5	7	3	10	12	5	2	7
Municípios totalmente inseridos na sub-bacia	5	0	1	0	1	3	4	1	0	0
Cadastros - Número Total (significantes e insignificantes) (qtd) (sem repetições)	6.725	1.552	3.184	4.964	1.436	2.465	4.108	508	851	2.015
Cadastros - Número Total (significantes) (qtd) (sem repetições)	223	17	50	145	574	112	29	11	2	26
Cadastros - Número Total (insignificantes) (qtd) (sem repetições)	6.502	1.386	2.864	4.579	1.264	2.198	3.901	449	772	1.886
Cadastros - Usuários Superficiais (significantes e insignificantes) (qtd)	3.323	623	870	825	527	629	1.092	172	118	248
Cadastros - Usuários Superficiais (significantes) (qtd)	184	138	251	302	129	182	177	41	62	85
Cadastros - Usuários Superficiais (insignificantes) (qtd)	3.139	485	619	523	398	447	915	131	56	163

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais – Impacto (cont.)										
Cadastros - Usuários Sub-Superficiais (significantes e insignificantes) (qtd)	5.218	1.282	2.831	4.562	1.110	2.083	3.655	380	780	1.827
Cadastros - Usuários Sub-Superficiais (significantes) (qtd)	87	91	199	254	99	138	116	22	39	52
Cadastros - Usuários Sub-Superficiais (insignificantes) (qtd)	5.131	1.191	2.632	4.308	1.011	1.945	3.539	358	741	1.775
Cadastros Usuários Subterrâneos (significantes e insignificantes) (qtd)	59	32	129	304	133	183	86	27	32	144
Cadastros Usuários Subterrâneos (significantes) (qtd)	13	9	71	67	52	93	23	20	23	47
Cadastros Usuários Subterrâneos (insignificantes) (qtd)	46	23	58	237	81	90	63	7	9	97
Vazão lançamento total (m³/dia)	11.353,42	7.122,92	42.926,00	20.219,90	16.651,68	23.075,11	14.883,20	2.674,92	4.250,26	10.364,80
DBO total (kg/dia)	14.165,39	12.451,36	5.004,19	8.196,43	20.963,10	7.516,65	22.406,88	1.618,60	6.908,58	2.622,04
DQO total (kg/dia)	28.330,78	24.902,71	10.008,38	16.392,86	41.926,20	15.033,29	44.813,77	3.237,20	13.817,16	5.244,09
Nitrogênio total (kg/dia)	7.257,07	5.876,17	4.510,77	6.825,37	8.650,45	5.301,43	9.017,33	2.198,74	4.947,39	9.732,66
Fósforo total (kg/dia)	2.254,67	1.848,72	1.328,94	2.052,14	2.640,82	1.585,41	2.653,32	583,22	1.471,22	2.777,64

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais – Impacto (cont.)										
DBO total (kg/dia) - período seco	6.991,05	13.680,55	21.465,81	14.931,93	33.188,45	15.678,90	11.717,48	2.525,91	8.634,13	6.118,75
Concentração DBO (mg/l) - período seco	5,1976	46,2233	46,1866	12,3604	96,3504	18,3035	25,6591	6,0793	47,6381	6,7817
Maior violador DBO - período seco	suínos	suínos	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	suínos	resíduos sólidos urbanos	suínos	suínos	suínos	efluentes sanitários urbanos
2º Maior violador DBO - período seco	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	indústria total	suínos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos
3º Maior violador DBO - período seco	efluentes sanitários urbanos	efluentes sanitários urbanos	indústria total	suínos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	suínos
DBO total (kg/dia) - período úmido	24.109,93	20.607,78	30.778,21	29.064,57	38.051,10	24.482,42	28.236,88	6.888,75	15.908,69	28.181,10
Concentração DBO (mg/l) - período úmido	21,95	31,17	28,94	27,99	49,65	22,75	30,03	15,39	267,65	222,38
Maior violador DBO - período úmido	bovinos	suínos	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	bovinos	suínos	bovinos
2º Maior violador DBO - período úmido	suínos	bovinos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	suínos	suínos	suínos	bovinos	bovinos
3º Maior violador DBO - período úmido	efluentes sanitários urbanos e rurais	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos e rurais	efluentes sanitários urbanos e rurais	resíduos sólidos urbanos	suínos
DQO total (kg/dia) - período seco	13.982,10	27.361,10	42.931,62	29.863,86	66.376,90	31.357,79	23.434,97	5.051,82	17.268,26	12.237,50

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais – Impacto (cont.)										
Maior violador DQO - período seco	suínos	suínos	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	suínos	resíduos sólidos urbanos	suínos	suínos	suínos	efluentes sanitários urbanos
2º Maior violador DQO - período seco	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	indústria total	suínos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos
3º Maior violador DQO - período seco	efluentes sanitários urbanos	efluentes sanitários urbanos	indústria total	suínos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	efluentes sanitários urbanos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos	suínos
DQO total (kg/dia) - período úmido	48.219,87	41.215,57	61.556,41	58.129,14	76.102,19	48.964,84	56.473,75	13.777,50	31.817,38	56.362,20
Maior violador DQO - período úmido	bovinos	suínos	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	bovinos	suínos	bovinos
2º Maior violador DQO - período úmido	suínos	bovinos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	suínos	suínos	suínos	bovinos	bovinos
3º Maior violador DQO - período úmido	efluentes sanitários urbanos e rurais	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	efluentes sanitários urbanos e rurais	bovinos	resíduos sólidos urbanos	efluentes sanitários urbanos e rurais	efluentes sanitários urbanos e rurais	resíduos sólidos urbanos	suínos
N total (kg/dia) - período seco	938,06	3.163,49	873,17	1.360,26	6.715,22	1.958,22	2.374,62	371,49	1.983,38	552,97
Maior violador N - período seco	suínos	suínos	resíduos sólidos urbanos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos
2º Maior violador N - período seco	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	suínos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos
3º Maior violador N - período seco	efluentes sanitários urbanos	indústria total	efluentes sanitários urbanos	indústria total	resíduos sólidos urbanos	indústria total	indústria total	efluentes sanitários urbanos	indústria total	indústria total

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais – Impacto (cont.)										
N total (kg/dia) - período úmido	7.257,07	5.876,17	4.510,77	6.825,37	8.650,45	5.301,43	9.017,33	2.198,74	4.947,39	9.732,66
Maior violador N - período úmido	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	bovinos	bovinos	bovinos
2º Maior violador N - período úmido	suínos	bovinos	resíduos sólidos urbanos	suínos	bovinos	suínos	suínos	cobertura vegetal (s/ eucaliptos)	suínos	bovinos
3º Maior violador N - período úmido	aves	aves	aves	aves	indústria total	outros rebanhos	cobertura vegetal (s/ eucaliptos)	suínos	cobertura vegetal (s/ eucaliptos)	suínos
P total (kg/dia) - período seco	302,95	1.047,34	262,71	405,31	2.098,12	636,14	781,04	120,79	653,38	173,52
Maior violador P - período seco	suínos	suínos	resíduos sólidos urbanos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos
2º Maior violador P - período seco	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	suínos	resíduos sólidos urbanos	indústria total	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos	resíduos sólidos urbanos
3º Maior violador P - período seco	efluentes sanitários urbanos	indústria total	efluentes sanitários urbanos	indústria total	resíduos sólidos urbanos	indústria total	indústria total	efluentes sanitários urbanos	efluentes sanitários urbanos	indústria total
P total (kg/dia) - período úmido	2.254,67	1.848,72	1.328,94	2.052,14	2.640,82	1.585,41	2.653,32	583,22	1.471,22	2.777,64
Maior violador P - período úmido	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	suínos	bovinos	bovinos	bovinos	bovinos	bovinos
2º Maior violador P - período úmido	aves	bovinos	resíduos sólidos urbanos	suínos	bovinos	suínos	suínos	suínos	suínos	suínos
3º Maior violador P - período úmido	suínos	aves	aves	aves	indústria total	outros rebanhos	aves	cobertura vegetal (s/ eucaliptos)	aves	aves

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Informações Gerais - SWAT										
Sedimentos (10 ³ ton.)	19,30	4,00	8,80	11,90	11,80	23,00	0,90	3,60	3,30	38,20
Nitrogênio (ton.)	442,50	189,40	458,30	440,40	497,20	1.221,10	91,40	129,20	228,20	2.748,00
Fósforo (ton.)	14,00	4,60	11,30	13,60	12,90	29,00	2,90	4,00	7,70	72,40
Alga (kg clor a)	37,60	2,90	16,00	6,80	8,90	4,50	72,60	0,20	3,30	504,80
Aptidão Agrícola										
Silvicultura	44,35%	50,84%	25,08%	83,53%	34,18%	35,20%	0,76%	0,00%	0,00%	0,00%
Lavoura	35,89%	49,17%	58,20%	7,47%	61,68%	60,06%	67,13%	86,47%	100,00%	93,70%
Pastagem	19,76%	0,00%	16,71%	7,58%	0,00%	0,00%	32,10%	1,73%	0,00%	1,39%
Potencial Geológico										
pEi	93,55%	85,09%	82,78%	86,98%	96,44%	87,98%	84,44%	43,08%	8,20%	47,73%
Qa	5,81%	9,83%	11,97%	7,21%	0,19%	8,24%	10,66%	4,33%	9,51%	5,04%
pEbp	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,01%	0,53%	1,77%	28,71%	19,32%	9,29%
Qphi	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%	2,58%	14,30%	22,90%	18,65%
pEbsh	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,25%	40,07%	16,10%

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Potencial Geológico (cont.)										
B	0,22%	0,25%	0,30%	0,00%	0,00%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TQd	0,31%	4,83%	4,95%	5,33%	0,12%	0,83%	0,55%	1,08%	0,00%	0,14%
Qz	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
pErm	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,39%	0,00%	7,67%	0,00%	1,29%
Pemc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,81%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pemps	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TQc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Toc	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
pBesh	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%
Peml	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%
Pebp.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,54%
pErnl	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%	0,05%	0,22%	0,00%	0,58%	0,00%	0,04%
Nascentes										
Qtde	4746	2181	1538	2725	543	2927	2351	421	881	1276

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Nascentes (cont.)										
Densidade (nº de nascentes / km²)	2,4	2,81	1,25	1,64	1,2	2,5	1,13	0,7	0,98	0,95
Infra-Estrutura										
Comunidades atendidas por Rodovia Municipal; Estadual ou Federal	27,60%	61,70%	56,30%	50,40%	60,80%	53,90%	42,10%	46,80%	54,10%	58,90%
Comunidades atendidas por Rodovia Municipal; Estadual, Federal ou Caminhos	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	93,80%	100,00%	100,00%
% da área da sub-bacia coberta por rede Viária existente, para rodovias Federais, Estaduais e Municipais	1,54%	2,12%	1,94%	2,34%	2,07%	2,11%	1,47%	1,58%	1,44%	1,39%
Cobertura Vegetal - Áreas de Preservação										
Área Total (km²)	15,68	0,00	0,57	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,35
DBO (kg/dia)	21,48	0,00	0,78	0,00	0,00	0,17	0,00	0	0,00	0,48
Cobertura Vegetal - Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e sem áreas de preservação) (IEF)										
Área Total (km²) (IEF)	163,49	105,07	185,01	246,58	111,85	157,72	332,09	234,29	160,59	379,76

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Cobertura Vegetal - Cobertura Vegetal (sem eucaliptos e sem áreas de preservação) (IEF) (cont.)										
DBO (kg/dia)	262,39	188,73	321,53	397,15	235,61	268,01	564,59	596,27	331,95	887,92
Cobertura Vegetal - Cobertura Vegetal e Áreas de Preservação (sem eucalipto)										
Abrangência (%)	9,04%	13,52%	15,01%	14,81%	24,70%	13,46%	15,94%	38,64%	17,80%	28,13%
Ocupação Humana - Impacto										
Cadastros (qtd)	32	10	20	41	7	26	24	13	4	24
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	16	2	3	7	1	3	9	0	1	5
Cadastros Usuários Sub-Superficiais (qtd)	16	8	4	16	0	0	5	1	0	2
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	5	1	13	19	6	23	11	12	3	20
Vazão lançamento (m³/dia)	5.772,85	4.348,56	36.340,56	15.312,38	12.370,32	11.727,48	7.029,84	1.454,16	3.505,20	8.075,02
Densidade de vazão (m³/dia.km²)	2,91	5,60	29,40	9,20	27,31	10,00	3,37	2,40	3,89	5,98
DBO pop. atendida esgoto (kg/dia)	1.270,03	956,68	7.994,92	3.368,72	2.721,47	2.580,05	1.546,56	319,92	771,14	1.776,50
DBO pop. não atendida esgoto (kg/dia)	587,73	183,36	1.575,50	1.046,08	360,49	255,66	186,49	452,98	258,99	266,32
DBO população rural (kg/dia)	1.032,82	337,28	409,05	814,61	232,90	680,82	561,87	206,47	118,26	233,65

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Ocupação Humana – Impacto (cont.)										
DBO Lixo (kg/dia)	2.157,12	1.293,68	9.076,56	5.754,98	3.642,64	4.913,26	1.947,98	718,8	1.108,12	1.386,61
DBO (kg/dia)	5.047,70	2.770,99	19.056,02	10.984,39	6.957,50	8.429,79	4.242,89	1.698,18	2.256,51	3.663,08
Criticidade Efluentes	11	10	12	12	12	12	10	9	10	10
Ocupação Humana - Demografia										
População Total (hab.)	61.422	31.613	185.548	127.922	75.738	108.947	48.601	17.918	23.918	31.902
Densidade Total (hab./km ²)	31,00	40,69	150,09	76,86	167,23	92,93	23,32	29,55	26,51	23,61
População urbana (hab.)	42.297	25.367	177.973	112.844	71.425	96.339	38.196	14.094	21.728	27.189
Densidade Urbana (hab./km ²)	1.799,87	1.459,55	2.218,84	2.515,47	2.966,15	2.781,15	2.277,64	2.905,98	1.815,20	3.229,10
População Rural (hab.)	19.126	6.246	7.575	15.085	4.313	12.608	10.405	3.824	2.190	4.713
Densidade Rural (hab./km ²)	0,92	1,92	1,92	1,55	6,92	2,44	1,10	4,83	2,04	2,41
Taxa de Crescimento Total	0,7372	1,2179	1,6960	3,1344	1,8056	1,6256	1,8568	1,7195	-0,5487	1,3473
Taxa de Crescimento Urbano	0,7401	1,2072	1,7723	3,2399	1,8200	1,6208	2,0206	1,9255	-0,6860	1,3356
Taxa de Crescimento Rural	0,7308	1,2615	-0,0177	2,3629	1,5695	1,6622	1,2667	0,9781	0,8665	1,4150
Criticidade	4	4	6	6	9	9	5	8	3	7

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Ocupação Humana - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	9.584,36	4.052,16	45.889,20	28.660,32	12.974,40	25.619,92	19.252,68	0,00	1.890,00	6.472,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	1.572,20	542,60	178,20	993,40	0,00	0,00	325,50	180,00	0,00	63,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	708,42	268,92	922,24	141.023,30	575,10	4.386,04	589,00	3.318,00	471,96	1.735,90
Captação Total (m³/dia)	11.864,98	4.863,68	46.989,64	170.677,02	13.549,50	30.005,96	20.167,18	3.498,00	2.361,96	8.270,90
Ocupação Humana - Sócio-economia										
Fecundidade (pontuação)	52.854	8.108	8.481	84.641	77.605	32.411	41.382	18.437	8.637	35.426
Mortalidade Infantil (pontuação)	90.380	56.632	21.655	24.316	0	29.488	38.224	23.598	28.237	24.540
Menor Longevidade (pontuação)	95.133	53.279	7.151	24.316	0	29.488	36.663	23.598	28.237	24.540
Menor Renda per Capta (pontuação)	80.411	31.486	26.671	64.689	3.691	36.263	24.183	21.456	4.319	34.479
Pobreza (pontuação)	69.116	6.059	19.409	3.249	1.867	8.285	6.843	13.827	0	9.630
Índice de Gini (pontuação)	57.521	14.199	181.862	147.881	75.738	99.104	16.896	28.207	23.918	38.955
Vulnerabilidade Familiar (pontuação)	99.254	31.486	21.766	36.779	77.605	32.411	15.848	21.456	4.319	34.479
Menor IDH (pontuação)	84.313	48.712	20.546	37.817	1.824	31.510	37.326	27.032	4.319	15.136
Deficiência na Rede escolar (pontuação)	29.598	25.868	332.278	219.079	0	95.617	20.579	4.091	19.599	19.473

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Ocupação Humana - Sócio-economia (cont.)										
Analfabetismo entre 7 e 14 anos (pontuação)	41.716	45.266	3.576	98.302	75.695	29.789	9.771	28.209	4.319	38.672
Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo	114.828	31.487	26.672	96.800	77.563	42.139	47.593	21.561	4.319	41.526
Abastecimento de água - população não atendida	5.074	1.223	5.800	4.703	1.967	2.772	2.096	2.285	1.249	2.905
Abastecimento de água - % população não atendida	8,26%	3,87%	3,13%	3,68%	2,60%	2,54%	4,31%	12,75%	5,22%	9,11%
Esgotamento sanitário - população não atendida	28.217	8.464	34.489	25.360	8.021	14.898	11.831	10.729	6.525	8.454
Esgotamento sanitário - % população não atendida	45,94%	26,77%	18,59%	19,82%	10,59%	13,67%	24,34%	59,88%	27,28%	26,50%
Coleta de lixo - população não atendida	22.712	6.846	17.162	17.572	5.966	12.191	12.068	6.184	3.791	7.555
Coleta de lixo - % população não atendida	36,98%	21,66%	9,25%	13,74%	7,88%	11,19%	24,83%	34,51%	15,85%	23,68%
Abastecimento de energia - população urbana não atendida	1.118	274	611	322	293	181	196	299	45	308
Abastecimento de energia - % população urbana não atendida	2,64%	1,08%	0,34%	0,29%	0,41%	0,19%	0,51%	2,12%	0,21%	1,13%

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Ocupação Humana - Estrutura Fundiária										
Até 10 ha	8.947,25	1.617,28	3.585,60	3.868,44	1.894,76	2.162,76	14.608,75	448,50	384,20	777,48
> 10 a 50 ha	32.398,60	8.222,30	17.276,50	25.508,00	8.095,75	14.260,50	27.622,20	3.123,00	5.370,00	8.446,90
>50 a 200 ha	30.658,30	13.796,00	23.868,00	33.058,50	12.492,01	16.587,00	48.178,25	7.148,00	17.154,00	20.095,60
>200 a 1000 ha	15.095,80	16.318,00	19.978,00	18.972,17	6.622,00	10.904,00	43.298,00	13.510,00	20.959,00	32.117,00
>1000 a 5000 ha	24.069,00	6.083,00	14.609,34	1.200,00	0,00	7.298,00	24.698,00	3.837,00	7.020,00	20.969,00
Agroindústria - Impacto										
Cadastrros (qtd)	29	7	21	8	16	14	12	3	5	7
Cadastrros Usuários Superficiais (qtd)	25	5	14	6	9	12	8	1	4	6
Cadastrros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	12	1	12	6	9	8	9	1	2	5
Cadastrros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	2	7	2	4	5	3	1	2	3
Vazão lançamento (m³/dia)	139,35	11,61	1.029,55	274,75	1784,08	1198,05	86	19,6	57,63	252,15
Densidade de vazão (m³/dia.km²)	0,07	0,01	0,83	0,16	3,94	1,02	0,04	0,03	0,06	0,19
DBO (kg/dia)	387,49	116,31	1.719,27	1.062,09	7.548,66	2.392,55	288,3	19,6	223,62	556

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agroindústria – Impacto (cont.)										
Criticidade Efluentes	3	3	8	7	12	8	3	3	3	5
Agroindústria - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	358,10	23,00	1.013,50	106,30	799,90	5.939,40	26,00	9,20	228,80	259,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	108,00	2,00	103,50	20,50	556,50	247,20	106,00	9,00	41,92	65,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	30,00	1.646,00	39,80	120,00	854,80	180,40	36,00	58,80	421,00
Captação Total (m³/dia)	466,10	55,00	2.763,00	166,60	1.476,40	7.041,40	312,40	54,20	329,52	745,00
Agroindústria - Abate										
Cadastros (qtd)	1	0	8	2	4	3	0	0	0	3
Vazão lançamento (m³/dia)	2,64	0	942,64	220,08	375,7	184,56	0	0	0	2,74
Captação Superficial (m³/dia)	73,00	0,00	23,00	0,00	611,80	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	63,50	4,50	5,50	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	1.373,00	39,80	18,00	275,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Agroindústria - Fab. alimentícios e bebidas										
Cadastros (qtd)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agroindústria - Fab. alimentícios e bebidas (cont.)										
Vazão lançamento (m³/dia)	22,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	51,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agroindústria - Fab. bebidas										
Cadastros (qtd)	11	5	8	2	4	2	0	2	2	2
Vazão lançamento (m³/dia)	42,31	3,21	9,15	11,27	2,94	2,00	0,00	0,00	9,24	215,21
Captação Superficial (m³/dia)	92,50	23,00	104,50	103,30	122,10	3.595,00	0,00	9,20	227,80	64,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	25,00	2,00	20,00	12,00	9,00	11,00	0,00	9,00	24,00	50,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	30,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agroindústria - Laticínios										
Cadastros (qtd)	6	2	3	3	6	5	11	0	2	1
Vazão lançamento (m³/dia)	70,96	8,4	75,76	41,36	1.395,44	779,79	86	0	15,39	7,2
Captação Superficial (m³/dia)	82,00	0,00	4,00	0,00	30,00	1.994,40	26,00	0,00	0,00	187,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agroindústria – Laticínios (cont.)										
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	68,00	0,00	20,00	3,00	535,00	107,20	106,00	0,00	17,92	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	222,00	0,00	0,00	364,80	54,00	0,00	0,00	40,00
Agroindústria - Fab. alimentícios										
Cadastros (qtd)	9	0	2	1	2	4	1	1	1	1
Vazão lançamento (m³/dia)	0,72	0,00	2,00	2,04	10,00	231,70	0,00	19,60	33,00	27,00
Captação Superficial (m³/dia)	59,00	0,00	882,00	3,00	36,00	350,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	12,00	0,00	0,00	1,00	7,00	123,00	0,00	0,00	0,00	15,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	39,00	0,00	102,00	215,00	126,40	36,00	58,80	375,00
Agroindústria - Abate aves										
Nº Cabeças/mês	0	0	2.925.000	0	2.870.000	390.000	0	0	0	2.600
Agroindústria - Abate bovinos										
Nº Cabeças/mês	576	400	1.365	4.287	15.666	1.853	495	0	613	623
Agroindústria - Abate suínos										
Nº Cabeças/mês	557	410	2.288	3.652	14.756	1.995	507	0	627	600

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Impacto										
Cadastros (qtd)	50	17	38	110	34	20	21	13	25	24
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	50	16	36	102	34	18	21	13	24	24
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	21	7	31	73	22	13	8	2	18	5
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	0	2	3	4	4	1	1	5	2
Área Plantada (km ²) (IBGE) (todas culturas)	142,53	48,33	48,08	41,77	14,22	24,18	59,55	22,47	42,83	48,07
Vazão lançamento (m ³ /dia)	D/A	D/A	0,35	1,57	13,44	D/A	5,78	6,78	D/A	1,40
Densidade de vazão (m ³ /dia.km ²)	D/A	D/A	0,01	0,04	0,94	D/A	0,99	0,3	D/A	0,03
DBO (kg/dia)	702,89	238,36	237,09	206,00	70,12	119,25	293,69	110,83	211,20	237,06
Criticidade Efluentes	9	5	5	5	4	5	5	3	5	5
Agricultura - Demanda										
Captação Superficial (m ³ /dia)	7.229,65	4.822,10	12.017,36	15.379,50	19.572,34	4.411,40	3.186,90	4.260,76	34.723,82	101.989,46
Captação Sub-Superficial (m ³ /dia)	70,50	89,00	262,60	527,90	86,00	132,50	61,70	7,50	784,60	91,50
Captação Subterrânea (m ³ /dia)	0,00	0,00	14,00	20,00	172,50	857,00	5,00	9,00	1.027,00	44,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura – Demanda (cont.)										
Captação Total (m³/dia)	7.300,15	4.911,10	12.293,96	15.927,40	19.830,84	5.400,90	3.253,60	4.277,26	36.535,42	102.124,96
Agricultura - Irrigação por Sulco										
Pontos de Captação (quant.)	81	21	4	23	76	11	2	50	0	17
Diversos (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flores (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Frutas (sem laranja) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grãos (sem café) (ha)	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	3,00	2,00	0,00	14,00	38,00	16,00	0,00	1,00	0,00	6,00
Milho (ha)	0,00	0,00	2,00	4,00	1,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tomate (ha)	19,15	10,50	3,00	10,30	19,41	0,00	0,50	23,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Mangueira										
Pontos de Captação (quant.)	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Laranja (ha)	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tomate (ha)	7,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Irrigação por Sulco e Microaspersão										
Pontos de Captação (quant.)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversos (ha)	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Aspersão Convencional, Sulco e Microaspersão										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Grãos (sem café) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tomate (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Aspersão Convencional e Microaspersão										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0
Hortaliças (sem tomate) (ha)	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Aspersão Convencional										
Pontos de Captação (quant.)	25	17	57	161	18	27	17	0	28	19
Café (ha)	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Irrigação por Aspersão Convencional (cont.)										
Cana-de-açúcar (ha)	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	1,00
Diversos (ha)	0,00	3,00	3,00	18,00	2,00	7,00	0,00	0,00	81,00	0,00
Flores (ha)	0,00	29,00	3,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Frutas (sem laranja) (ha)	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grãos (sem café) (ha)	0,00	0,00	5,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	17,00	5,00	29,00	44,10	2,00	2,00	5,00	0,00	0,00	0,00
Laranja (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	50,00	34,00	18,80	7,00	3,00	0,00	0,00	88,00	31,00
Tomate (ha)	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação Autopropelida										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	2	0	2	0	0	8	14
Cana-de-açúcar (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	941,00
Diversos (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Irrigação por Pivô Central										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	0	0	0	4	0	35	12
Cana-de-açúcar (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00
Diversos (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89,00	0,00
Frutas (sem laranja) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	0,00
Grãos (sem café) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00	407,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	453,00	220,20
Agricultura - Irrigação por Microaspersão										
Pontos de Captação (quant.)	9	4	40	77	16	8	28	0	0	0
Café (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
Cana-de-açúcar (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
Diversos (ha)	0,00	0,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flores (ha)	0,00	0,00	1,00	5,00	0,50	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Frutas (sem laranja) (ha)	0,00	0,00	0,00	15,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	6,00	0,00	2,00	13,00	3,00	12,00	2,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Irrigação por Microaspersão (cont.)										
Laranja (ha)	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Inundação e Sulco										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
Diversos (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00
Grãos (sem café) (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Gotejamento e Microaspersão										
Pontos de Captação (quant.)	3	0	0	2	0	3	0	0	4	0
Frutas (sem laranja) (ha)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00
Tomate (ha)	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Gotejamento										
Pontos de Captação (quant.)	40	0	20	21	0	2	57	9	3	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Agricultura - Irrigação por Gotejamento (cont.)										
Café (ha)	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
Flores (ha)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Frutas (sem laranja) (ha)	1,00	0,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00
Hortaliças (sem tomate) (ha)	6,00	0,00	2,00	20,00	0,00	1,00	5,00	7,00	0,00	0,00
Milho (ha)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tomate (ha)	21,40	0,00	1,00	1,00	0,00	0,75	0,00	4,00	0,00	0,00
Agricultura - Irrigação por Inundação										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Agricultura - Irrigação - Hidroponia										
Pontos de Captação (quant.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Agricultura - Irrigação - Método Não Declarado										
Pontos de Captação (quant.)	5	0	42	1	6	0	0	0	0	2
Avicultura - Impacto										
Cadastros (qtd)	5	5	35	23	41	34	31	2	3	6

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Avicultura – Impacto (cont.)										
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	4	5	24	12	30	20	26	2	2	1
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	2	5	31	14	27	21	28	2	2	3
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	1	0	0	6	12	13	1	0	1	2
Nº de Cabeças Total	207.403	95.346	1.023.962	2.585.307	5.074.154	3.184.478	1.005.351	137.172	264.556	947.418
Nº de Cabeças ≤ 200	85.048	19.508	28.294	47.326	5.717	11.346	10.477	5.761	8.828	14.159
Vazão lançamento (m³/dia)	D/A	56,25	331,00	1.111,00	25,70	789,60	D/A	D/A	D/A	D/A
Densidade de vazão (m³/dia.km²)	D/A	0,13	0,46	1,46	0,10	1,58	D/A	D/A	D/A	D/A
DBO (kg/dia)	2.551,44	585,24	848,82	1.419,78	171,51	340,38	314,31	172,83	264,84	424,77
Criticidade Efluentes	9	9	9	11	7	7	7	5	5	7
Avicultura - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	49,00	130,00	453,60	464,20	617,00	272,40	702,10	44,00	69,00	14,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	19,00	53,00	535,20	436,40	505,50	271,00	393,50	62,00	60,00	11,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	20,00	0,00	0,00	738,00	707,00	1.210,70	45,00	0,00	49,00	484,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Avicultura – Demanda (cont.)										
Captação Total (m ³ /dia)	88,00	183,00	988,80	1.638,60	1.829,50	1.754,10	1.140,60	106,00	178,00	509,00
Suínocultura - Impacto										
Cadastros (qtd)	9	14	5	9	46	27	8	4	4	6
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	8	12	2	5	38	22	8	4	2	4
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	3	11	4	9	30	20	8	3	1	6
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	1	2	1	2	12	5	0	1	2	1
Nº de Cabeças Total	16.389	51.407	3.423	13.714	94.923	25.108	37.224	5.176	31.549	7.133
Nº de Cabeças ≤ 10 por propriedade	4.264	691	1.307	1.180	507	657	606	292	404	367
Nº de Cabeças > 10 por propriedade	12.125	50.716	2.116	12.534	94.416	24.451	36.618	4.884	31.145	6.766
Vazão lançamento (m ³ /dia)	113,73	587,98	42,00	83,20	724,95	160,57	95,04	22,44	21,17	65,27
Densidade de vazão (m ³ /dia.km ²)	0,10	1,36	0,06	0,11	2,71	0,32	0,07	0,09	0,05	0,09
DBO ≤ 10 por propriedade (kg/dia)	852,80	138,20	261,40	236,00	101,40	131,40	121,20	58,40	80,80	73,40
DBO > 10 por propriedade (kg/dia)	2.425,00	10.143,20	423,20	2.506,80	18.883,20	4.890,20	7.323,60	976,80	6.229,00	1.353,20

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Suinocultura – Impacto (cont.)										
DBO (kg/dia)	3.277,80	10.281,40	684,60	2.742,80	18.984,60	5.021,60	7.444,80	1.035,20	6.309,80	1.426,60
Criticidade Efluentes	7	9	5	7	11	10	9	7	9	7
Suinocultura - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	84,90	1.309,00	31,00	185,40	2.275,42	1.662,12	136,20	176,00	941,00	2.034,70
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	55,50	212,08	53,00	94,00	564,00	206,00	107,00	10,00	26,00	118,50
Captação Subterrânea (m³/dia)	140,00	790,40	18,00	11,00	1.022,50	195,00	0,00	50,00	570,00	66,00
Captação Total (m³/dia)	280,40	2.311,48	102,00	290,40	3.861,92	2.063,12	243,20	236,00	1.537,00	2.219,20
Bovinicultura - Impacto										
Cadastros (qtd)	12	19	24	23	1	9	37	17	20	38
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	12	19	22	22	1	9	43	17	18	33
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	4	7	14	19	1	8	22	11	10	26
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	0	4	4	0	1	2	2	3	2
Nº de Cabeças Total	95.456	45.873	61.653	93.369	34.490	52.919	126.317	27.648	52.535	168.999

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Bovinocultura – Impacto (cont.)										
Vazão lançamento (m³/dia)	D/A	2,10	D/A	D/A	D/A	D/A	0,70	D/A	D/A	16,80
Densidade de vazão (m³/dia.km²)	D/A	0,0049	D/A	D/A	D/A	D/A	0,0005	D/A	D/A	0,0241
DBO (kg/dia)	10.793,48	5.287,94	7.009,92	10.831,50	3.940,62	6.099,56	14.476,14	3.164,90	5.994,20	19.891,84
Criticidade Efluentes	9	7	7	9	5	7	9	5	7	9
Bovinocultura - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	1.311,00	1.515,50	1.958,00	1.558,00	110,00	872,20	4.648,46	1.301,00	1.337,00	2.811,30
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	35,00	29,00	80,00	225,00	21,00	45,88	297,00	184,00	313,00	617,90
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	117,00	148,00	0,00	4,00	17,00	200,00	134,00	490,00
Captação Total (m³/dia)	1.346,00	1.544,50	2.155,00	1.931,00	131,00	922,08	4.962,46	1.685,00	1.784,00	3.919,20
Outros Rebanhos - Impacto										
Nº de Cabeças Total	5.970	1.202	1.783	1.936	1.056	10.618	1.176	434	789	555
DBO (kg/dia)	579,77	115,04	167,12	183,46	97,40	1.049,86	111,82	39,90	77,00	53,72
Criticidade Efluentes	7	5	5	5	3	9	5	3	3	3

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Impacto										
Cadastros (qtd)	16	64	38	63	9	78	6	1	4	4
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	10	59	31	55	3	51	5	1	4	4
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	8	31	19	45	1	41	1	0	0	0
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	2	4	13	15	7	24	1	0	1	4
Vazão lançamento (m³/dia)	40,47	359,48	3.007,80	819,05	44,40	4.893,87	641,18	0,00	4,16	47,20
Densidade de vazão (m³/dia.km²)	0,02	0,46	2,43	0,43	0,04	4,17	0,31	0,00	0,00	0,03
DBO (kg/dia)	16,75	967,38	525,28	1.112,21	4,38	479,06	160,14	0,00	0,00	701,92
Criticidade Efluentes	3	6	7	8	3	8	5	3	3	5
Indústria - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	91,40	161,83	4.920,06	1.204,28	2.832,52	8.465,52	920,72	0,00	5.286,00	2.134,08
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	143,00	104,60	305,50	883,95	480,00	270,60	3,20	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	5,50	884,96	1.857,10	897,32	1.739,00	71.810,63	17,50	0,00	30,00	107,50
Captação Total (m³/dia)	239,90	1.151,39	7.082,66	2.985,55	5.051,52	80.546,75	941,42	0,00	5.316,00	2.241,58

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Coleta, trat. e disposição resíduos; recup. materiais										
Cadastros (qtd)	0	2	0	2	0	6	0	0	1	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	21,60	0,00	6,93	0,00	11,49	0,00	0,00	4,16	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	22,00	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,40	0,00	0,00	30,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	22,00	0,00	12,00	0,00	22,90	0,00	0,00	30,00	0,00
Indústria - Confec. vestuário										
Cadastros (qtd)	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	232,56	91,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	91,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	282,40	114,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	376,87	114,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. alimentícios										
Cadastros (qtd)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	9,80	3,60	0,70	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	14,40	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	1,00	96,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	14,40	21,00	96,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Fab. bebidas										
Cadastros (qtd)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	144,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	823,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	823,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. celulose e papel										
Cadastros (qtd)	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	38,68	196,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	1.726,84	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	27,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	1.761,34	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Fab. coque, derivados petróleo e biocombustíveis										
Cadastros (qtd)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	28,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.286,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.286,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. máquinas e equipamentos										
Cadastros (qtd)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Fab. máquinas, aparelhos e mat. elétricos										
Cadastros (qtd)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	1,52	0,00	0,00	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	3,00	0,00	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	3,00	0,00	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. móveis										
Cadastros (qtd)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Fab. prod. borracha e plástico										
Cadastros (qtd)	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	5,84	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	54,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. prod. madeira										
Cadastros (qtd)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Fab. prod. metal, exceto máquinas e equip.										
Cadastros (qtd)	5	42	1	12	0	6	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	10,48	137,60	2,00	17,84	0,00	58,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	3,00	44,82	0,00	4,40	0,00	200,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	10,00	92,60	0,00	27,00	0,00	41,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	3,00	37,76	6,00	0,00	0,00	86,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	16,00	175,18	6,00	31,40	0,00	328,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. prod. minerais não-metálicos										
Cadastros (qtd)	7	4	11	8	1	45	0	1	0	1
Vazão lançamento (m³/dia)	4,11	1,37	1.871,90	6,86	1,20	96,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	70,00	31,00	937,03	32,00	0,00	57,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	6,00	3,00	84,50	14,50	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	2,50	0,00	870,00	4,00	4,00	111,00	0,00	0,00	0,00	17,00
Captação Total (m³/dia)	78,50	34,00	1.891,53	50,50	4,00	368,20	0,00	0,00	0,00	17,00
Indústria - Fab. prod. químicos										
Cadastros (qtd)	0	0	1	6	0	0	4	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	125,28	11,40	0,00	0,00	640,38	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	417,60	0,00	0,00	0,00	903,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	193,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	417,60	200,60	0,00	0,00	906,20	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Fab. têxteis										
Cadastros (qtd)	0	0	4	3	5	6	0	0	0	1
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	90,88	80,96	0,00	4.148,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.659,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	117,00	480,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	6,00	0,00	1.237,00	262,20	0,00	0,00	0,00	30,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	6,00	117,00	1.717,00	5.922,90	0,00	0,00	0,00	30,00
Indústria - Infra-estrutura										
Cadastros (qtd)	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	3,30	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Manutenção, reparo e inst. máquinas e equip.										
Cadastros (qtd)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Metalurgia										
Cadastros (qtd)	1	11	9	11	3	11	0	0	2	1
Vazão lançamento (m³/dia)	8,72	18,77	644,20	49,92	43,20	170,07	19,20	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	3,00	3,01	1.835,12	591,20	2.832,52	2.520,72	0,00	0,00	0,00	2.134,08
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	70,00	7,00	22,00	562,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	665,70	216,60	498,00	70.798,03	0,00	0,00	0,00	60,50
Captação Total (m³/dia)	73,00	10,01	2.522,82	1.370,50	3.330,52	73.318,75	0,00	0,00	0,00	2.194,58

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Indústria - Outros										
Cadastros (qtd)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indústria - Prep. couros e artigos										
Cadastros (qtd)	0	0	0	9	0	2	1	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	346,62	0,00	0,00	0,00	0,00	403,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	276,68	0,00	23,00	10,72	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	89,50	0,00	22,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	365,62	0,00	535,00	17,50	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	731,80	0,00	580,00	28,22	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Insignificantes - Impacto										
Cadastros (qtd)	6.502	1.386	2.864	4.579	1.264	2.198	3.901	449	772	1.886
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	3.139	485	619	523	398	447	915	131	56	163
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	5.131	1.191	2.632	4.308	1.011	1.945	3.539	358	741	1.775
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	46	23	58	237	81	90	63	7	9	97
Vazão lançamento (m³/dia)	1.751,04	253,44	391,68	92,16	1.013,76	1.082,88	253,44	414,72	437,76	345,60
DBO (kg/dia)	304,13	5,07	15,21	10,14	10,14	96,31	30,41	5,07	60,83	60,83
Criticidade Efluentes	8	3	3	3	5	6	3	4	6	3
Insignificantes - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	138.643,20	21.945,60	21.427,20	19.008,00	15.120,00	15.494,40	35.366,40	4.089,60	1.699,20	6.768,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	247.478,40	52.646,40	132.364,80	203.500,80	44.265,60	82.454,40	167.788,80	14.803,20	30.960,00	74.131,20
Captação Subterrânea (m³/dia)	1.324,80	662,40	1.785,60	7.430,40	2.390,40	2.592,00	1.814,40	259,20	259,20	2.822,40
Captação Total (m³/dia)	387.446,40	75.254,40	155.577,60	229.939,20	61.776,00	100.540,80	204.969,60	19.152,00	32.918,40	83.721,60

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Impacto										
Cadastros (qtd)	11	0	3	3	3	6	16	5	0	8
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	11	1	2	4	2	5	17	2	0	6
Cadastros Usuários Sub-Superficiais (qtd)	0	1	1	1	2	1	2	1	0	3
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	1	0	0	0	1	2	0	3	0	2
Vazão lançamento (m³/dia)	2.621,26	322,56	324,66	990,96	542,79	2.370,60	5.048,70	756,22	0,00	1.357,84
DBO (kg/dia)	131,06	16,13	16,23	49,55	27,14	118,53	252,44	37,81	0,00	67,89
Criticidade Efluentes	9	4	3	4	5	9	11	5	3	7
Mineração - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	6.803,36	132,00	962,40	4.651,78	740,50	2.644,80	8.818,60	204,00	0,00	3.870,60
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	2,00	3,00	3,00	47,00	0,00	28,00	24,00	0,00	8,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	2,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	551,00	0,00	200,00
Captação Total (m³/dia)	6.805,36	134,00	965,40	4.654,78	797,50	2.644,80	8.846,60	779,00	0,00	4.078,60
Mineração - Cadastro										
Água mineral (Cadastros)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração – Cadastro (cont.)										
Ardósia (Cadastros)	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3
Areia (Cadastros)	7	0	2	2	0	2	11	1	0	4
Areia / Argila (Cadastros)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Blocos de Granito (Cadastros)	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Gnaisse (Cadastros)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Granito (Cadastros)	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Minério Aurífero (Cadastros)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pedras Britadas (Cadastros)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pedras Gnaisse (Cadastros)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Silex Quartzítico (Cadastros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Silicato de Alumínio (Cadastros)	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Mineração - Reserva lavrável (2005)										
Agalmatolito (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	7.504.355,12	2.343.740,52	0,00	1.842.596,46	0,00	445.162,40
Ardósia (m³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.858.110,81	7.097.383,74	77.714.980,63	78.476.758,28

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Reserva lavrável (2005) (cont.)										
Argilas comuns (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.972.741,42	1.348.358,71	396.181,07	3.379.357,02	5.272,75
Argilas plásticas (ton.)	0,00	0,00	0,00	15.024,03	0,00	130.254,59	215.562,52	0,00	0,00	3.505,88
Argilas refratárias (ton.)	0,00	0,00	0,00	14.226,48	3.054,46	2.738.346,36	2.613.086,01	3.159.934,51	624.876,91	2.315.143,73
Calcário (rochas) (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78.409,55	198.040,68	817.929,62	0,00	413.865,00
Dolomito (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	184.050,48	0,00	1.316.882,91	0,00	963.438,15
Ferro (contido) (ton.)	37.071,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferro (contido) (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.521.501,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferro (minério) (ton.)	79.095,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferro (minério) (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.702.468,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Filito (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	3.230.993,44	1.556.503,51	0,00	1.510.634,05	0,00	0,00
Grafita (contido) (ton.)	0,00	19.244,77	138.079,61	0,00	0,00	3.533,35	81.465,38	0,00	0,00	0,00
Grafita (minério) (ton.)	0,00	116.055,70	832.765,99	0,00	0,00	17.665,81	597.609,88	0,00	0,00	0,00
Manganês (contido) (ton.)	9.554,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manganês (minério) (ton.)	38.217,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Reserva lavrável (2005) (cont.)										
Ouro (primário) (contido) (kg Au)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	176,69	0,00	1.264,25	0,00	924,93
Ouro (primário) (minério) (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.104,08	0,00	186.774,94	0,00	136.645,48
Pirofilita (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	121.069,96	58.324,42	0,00	56.605,62	0,00	0,00
Quartzito industrial (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	2.080.594,81	422.169,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Quartzito (ton.)	0,00	0,00	0,00	18.963,58	0,00	11.611,24	0,00	0,00	0,00	4.425,18
Rochas (britadas) e cascalho (m³)	191.777,00	10.825.890,62	6.594.593,13	5.833.146,45	0,00	4.599.148,18	4.977.605,29	0,00	0,00	0,00
Rochas ornamentais (granito e afins) (m³)	35.039.402,67	42.389.858,56	36.334.343,54	12.783.897,91	324,41	4.010.155,56	27.649.074,55	0,00	0,00	0,00
Rochas ornamentais (outras) (m³)	11.096,97	28.940,93	132.953,32	0,00	0,00	0,00	41.196,67	0,00	0,00	0,00
Sílex (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.704,14	0,00	12.193,11	0,00	8.920,54
Titânio (ilmenita) (minério) (ton.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	207.410,55	0,00	2.760,42
Mineração - Número de explorações (desde 1935)										
Agalmatolito	0	0	0	4	37	34	0	6	0	8
Água Mineral	0	2	4	1	0	11	0	0	1	3
Ardósia	0	0	0	0	0	4	7	11	0	29

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Número de explorações (desde 1935) (cont.)										
Areia	42	38	8	69	0	32	52	13	1	32
Argila	6	5	8	41	1	43	26	15	8	20
Argilito	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Calcáreo	3	0	0	0	0	3	4	0	4	7
Cascalho	0	0	0	6	0	0	1	0	1	15
Caulim	3	5	1	1	2	2	0	0	0	1
Charnoquito	5	2	3	8	0	3	0	0	0	0
Cianita	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cobalto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cobre	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Cromo	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Diamante	7	0	0	74	0	0	0	2	20	38
Diorito	1	6	0	0	0	0	3	0	0	0
Dolomito	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Número de explorações (desde 1935) (cont.)										
Feldspato	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Ferro	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Filito	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Fluorita	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Gnaisse	108	22	27	23	2	40	29	0	0	0
Grafita	0	0	12	0	6	12	6	0	0	0
Granada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granito	172	95	123	87	4	92	134	0	5	3
Granodiorito	2	0	2	1	0	1	2	0	0	0
Granulito	0	0	1	4	0	1	7	0	0	0
Leucofilito	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Manganês	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Migmatito	3	4	10	5	0	8	12	0	0	0
Min. Manganês	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Número de explorações (desde 1935) (cont.)										
Minério de Estanho	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minério de Ouro	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Minério de Silício	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Monzonito	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ouro	12	3	2	6	13	51	10	0	0	12
Ouro / Prata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pedra Ornam.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pedras Britadas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pirita	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Pirofilita	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
Quartzito	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0
Quartzo	0	1	1	10	0	9	4	2	0	21
Riéxito	0	0	0	2	0	1	6	0	0	0
Saibro	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Mineração - Número de explorações (desde 1935) (cont.)										
Qua	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Silicato de Alumínio	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Sillimanita	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Talco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tonalito	0	4	5	0	0	0	1	0	0	0
Postos de Combustíveis - Impacto										
Cadastrros (qtd)	4	5	38	12	12	16	8	0	6	2
Cadastrros Usuários Superficiais (qtd)	3	4	36	11	10	14	6	0	3	0
Cadastrros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	2	3	16	4	5	2	5	0	1	0
Cadastrros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	0	6	5	6	8	1	0	3	2
Vazão lançamento (m³/dia)	18,60	20,64	129,56	73,08	49,04	50,28	39,48	0,00	27,74	29,52
Postos de Combustíveis - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	13,00	13,00	7,82	28,72	1,20	8,70	6,00	0,00	1,30	0,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Postos de Combustíveis – Demanda (cont.)										
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	11,00	13,00	107,60	30,84	40,40	27,00	52,00	0,00	8,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	176,00	35,70	62,00	82,44	18,00	0,00	38,00	43,00
Captação Total (m³/dia)	24,00	26,00	291,42	95,26	103,60	118,14	76,00	0,00	47,30	43,00
Outros Usos - Impacto										
Cadastros (qtd)	23	11	58	19	1	25	11	0	8	9
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	12	2	42	4	0	16	1	0	4	1
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	12	10	36	13	1	16	7	0	5	1
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	2	0	20	6	0	8	3	0	3	0
Vazão lançamento (m³/dia)	72,08	17,28	612,94	143,17	2,10	225,40	54,46	0,00	196,60	46,80
DBO (kg/dia)	15,86	3,80	134,85	31,50	0,46	49,59	11,98	0,00	43,25	10,30
Criticidade Efluentes	3	3	10	5	3	5	3	3	5	3
Outros Usos - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	33,00	3,00	165,83	25,62	0,00	225,45	4,00	0,00	11,20	12,00

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Outros Usos – Demanda (cont.)										
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	86,00	77,00	572,60	207,00	3,00	263,80	42,00	0,00	59,00	3,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	3,00	0,00	466,20	122,12	0,00	200,00	28,00	0,00	88,00	258,00
Captação Total (m³/dia)	122,00	80,00	1.224,63	354,74	3,00	689,25	74,00	0,00	158,20	273,00
Extrativismo Vegetal - Impacto										
Carvão Vegetal (m³) - IBGE	10.296,27	1.238,64	1.244,13	3.156,61	913,03	1.399,85	29.991,20	8.466,73	92.971,80	60.939,15
Lenha (m³) - IBGE	10.250,50	1.297,17	2.203,05	10.511,09	3.948,87	16.198,64	37.870,19	1.936,02	51.911,96	2.289,54
Madeira em Tora (m³) - IBGE	3.922,27	65,62	28,99	47,29	0,00	3,06	41,63	2,38	14,39	33,12
Área Total (km²) (eucaliptos - IEF - 2007)	12,92	22,90	30,28	24,82	2,15	12,97	33,11	5,96	98,90	145,04
DBO (kg/dia)	17,70	31,37	41,48	34,00	2,95	17,77	45,36	8,17	135,48	198,69
Área Total (km²) (eucaliptos - Cadastro)	0,004	0,015	0,010	0,005	0,000	0,000	0,010	0,000	1,760	30,480
Aqüicultura - Impacto										
Cadastrros (qtd)	31	14	37	72	2	6	31	1	0	1
Cadastrros Usuários Superficiais (qtd)	31	13	36	72	2	6	31	1	0	1

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Aqüicultura – Impacto (cont.)										
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	7	7	30	53	1	5	20	1	0	1
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0
Vazão lançamento (m³/dia)	824,04	1.143,02	715,90	1.317,60	81,10	564,00	1.628,58	1,00	0,00	127,20
Aqüicultura - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	1.604,26	2.922,40	1.357,20	2.133,30	190,50	2.766,46	4.006,40	432,90	0,00	833,60
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	25,00	28,00	158,00	208,50	1,00	10,00	57,00	8,00	0,00	2,50
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	19,00	39,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	1.629,26	2.950,40	1.534,20	2.380,80	191,50	2.776,46	4.063,40	440,90	0,00	836,10
PCH - Impacto										
Cadastros (qtd)	1	0	3	2	0	6	2	0	0	0
Cadastros Usuários Superficiais (qtd)	1	0	3	2	0	6	2	0	0	0
Cadastros Usuários Sub- Superficiais (qtd)	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0
Cadastros Usuários Subterrâneos (qtd)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
PCH – Impacto (cont.)										
Vazão lançamento (m³/dia)	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	12,38	0,00	0,00	0,00	0,00
PCH - Demanda										
Captação Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	483,00	1,00	0,00	1.375,50	677,64	0,00	0,00	0,00
Captação Sub-Superficial (m³/dia)	0,00	0,00	1,00	4,00	0,00	23,00	7,00	0,00	0,00	0,00
Captação Subterrânea (m³/dia)	0,00	0,00	173,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Captação Total (m³/dia)	0,00	0,00	657,04	5,00	0,00	1.398,50	684,64	0,00	0,00	0,00
Cooperativas - Agroindustriais										
Abate	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Álcool	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Algodão	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Aves	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0
Bovinos	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0
Cachaça	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
Cana-de-açúcar	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Cooperativas – Agroindustriais (cont.)										
Crédito Rural	1	1	1	3	1	4	4	2	2	3
Frutas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Grãos (incluindo milho, soja, feijão, arroz, café, sorgo e trigo)	4	4	2	0	1	1	4	1	1	1
Horticultura	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0
Insumos Agrícolas	1	1	0	0	2	2	2	2	1	2
Laticínios	4	3	2	2	4	8	5	3	1	3
Ração e Concentrados	3	2	0	0	1	2	1	0	1	0
Sementes	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Suínos	1	2	1	1	2	2	1	0	0	0
Cooperativas - Industriais										
Compras produtos metalúrgicos	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Crédito Mútuo da Indústria	1	2	1	3	1	2	4	2	2	4
Reciclagem	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapecerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Cooperativas – Industriais (cont.)										
Têxteis	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
Hidrologia - Disponibilidade Hídrica										
Q ₃₅ Vazão (m³/dia)	2.307.171,92	1.030.314,53	1.608.802,15	1.934.875,04	958.470,02	2.387.004,97	1.438.816,70	1.161.648,80	569.025,64	1.573.007,88
Q ₉₅ Vazão (m³/dia)	1.345.048,07	295.966,66	464.762,81	1.208.041,26	344.455,83	856.604,95	456.659,62	415.492,54	181.244,05	902.249,25
Q _{7,10} Vazão (m³/dia)	597.509,51	118.144,54	179.756,13	680.266,87	197.103,53	497.493,10	243.411,17	248.387,12	93.432,98	512.539,86
50% Q ₉₅ Vazão (m³/dia)	672.524,03	147.983,33	232.381,41	604.020,63	172.227,91	428.302,48	228.329,81	207.746,27	90.622,02	451.124,62
30% Q _{7,10} Vazão (m³/dia)	179.252,85	35.443,36	53.926,84	204.080,06	59.131,06	149.247,93	73.023,35	74.516,13	28.029,89	153.761,96
Número de Micro-bacias	18	16	16	28	10	25	31	12	18	12
Nº de Micro-bacias com déficit hídrico	8	8	8	0	2	2	13	1	6	2
Sub-bacia com déficit hídrico?	não	sim	sim	não	não	não	sim	não	sim	não
Balanço Hídrico (milhões de m³)	1.296,30	127,50	986,50	523,50	168,60	911,10	1.237,10	284,40	360,30	797,80
Hidrologia - Temperatura										
Média de Temperatura anual (°C)	20,5 - 22	21 - 22	21 - 22	21,5 - 22	21,5 - 22	21,5 - 22	21 - 22	21,5 - 22,5	21 - 22	21,5 - 23,5

CENÁRIO ATUAL (cont.)										
Tema	Sub-bacias - Quantificação e Priorização Relativa									
	Alto Rio Pará	Ribeirão Boa Vista	Rio Itapeçerica	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João	Rio Lambari	Rio do Peixe	Rio Picão	Baixo Rio Pará
Hidrologia - Precipitação										
Volume (mm/ano)	1400 - 1550	1400 - 1450	1300 - 1450	1250 - 1550	1250 - 1550	1050 - 1550	1300 - 1450	1300 - 1350	1050 - 1450	1250 - 1400
Hidrologia - Umidade Relativa do Ar										
Média Anual (%)	65 - 69	64,5 - 67	65 - 68	65 - 68	67 - 68	66 - 69	67 - 74	67 - 69	68 - 74	67 - 70

Fontes: IBGE, IEF, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

7.1.12.6 Espinha de Peixe

Espinha de peixe é um diagrama que representa a contribuição de vários fatores para um objetivo final.

No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Pará a Espinha de Peixe representa o cenário atual de cada uma das dez sub-bacias da divisão hidromorfológica adotada para o Plano Diretor, e seu impacto na qualidade e na quantidade das águas do Rio Pará, cujo destino está em sua foz no Rio São Francisco.

Na Espinha de Peixe construída para este Plano Diretor estão representados os temas principais do diagnóstico das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

ESPINHA DE PEIXE

7.2 Cenário Futuro – 2016

O Cenário Futuro é composto pela análise conjunta dos dados e informações apresentadas no Cenário Atual para cada sub-bacia com a identificação das tendências observadas para 2016, o horizonte deste Plano Diretor. Esta análise está presente nos **Itens 7.2.1 a 7.2.11**.

A partir desta análise, apresenta-se, no **Item 7.2.12** as conclusões sobre os aspectos relacionados à disponibilidade hídrica, o perfil de poluição, as questões relativas ao uso e ocupação do território e o perfil sócio-econômico de cada sub-bacia, na visão de um Cenário Tendencial, baseado nas características apresentadas sobre os processos influentes no aproveitamento e controle dos recursos hídricos identificados anteriormente, mantendo-se procedimentos de manejo e gestão do espaço e dos recursos naturais.

Estão apresentadas também, em cada tema abordado, considerações sobre adoção de estratégias conservacionistas voltadas à gestão sustentada dos recursos hídricos, em particular superficiais. Considerou-se como referenciais as propostas de enquadramento das águas (COPAM), a disponibilidade adequada à capacidade de suporte do sistema ambiente e as necessidades e tendências de desenvolvimento econômico regional.

A construção do Cenário Futuro permite que sejam identificadas as principais questões influentes na qualidade e quantidade dos recursos hídricos da bacia em estudo, e conseqüentemente sobre o aproveitamento e controle desses recursos, de maneira a compreender quais são as áreas prioritárias de intervenção.

O futuro é incerto e não pode ser previsto com exatidão e segurança. É, na verdade, o resultado de rupturas e inflexões do passado, largamente influenciado por fatos que se originam na construção social, resultado dos interesses e estratégias dos diversos atores.

As mudanças sócio-econômicas e político institucionais que ocorrerão no futuro permitem afirmar, com razoável segurança, que a evolução da demanda futura da água, não seguirá os mesmos padrões do passado, devendo registrar movimentos diferenciados decorrentes da dinâmica das variáveis que determinam seu desempenho, em especial em função das estratégias conservacionistas voltadas à gestão sustentada dos recursos hídricos, tais como:

- maiores restrições ambientais através das legislações específicas;
- maior eficiência no tratamento de efluentes e resíduos sólidos resultantes das diversas atividades existentes;
- mecanismos de controle do uso da água;
- reaproveitamento da água;
- técnicas e equipamentos limitantes do consumo;
- aproveitamento da água da chuva, dentre outros.

No entanto, estas variáveis estão diretamente relacionadas com mudança cultural, de assimilação lenta e progressiva. No horizonte em pauta, especificado para 10 anos, adotou-se a visão de futuro, no cenário tendencial, baseada no atual padrão de consumo, e diretamente relacionada às ações antrópicas sobre o meio ambiente.

Os quantitativos de 2016 para os usos praticados nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foram calculados sobre o histórico do crescimento ocorrido entre os anos de 2000 e 2006 em cada uma das atividades (para a cobertura vegetal entre 2003 e 2007), com a metodologia do IBGE, utilizada pelo IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e

Social, e pelo Ministério da Saúde, nos Indicadores e Dados Básicos – IDB, e cuja memória de cálculo está presente no **Anexo 4**.

A seguir, as considerações que geraram as taxas de crescimento e os dados dos cenários tendenciais para 2016, para cada atividade.

Agricultura

Para a agricultura, foram utilizados os dados de produção agrícola – área plantada – do IBGE, dos anos de 2000 e 2006, particularizado para cada sub-bacia. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção da área total de cada município dentro da sub-bacia.

Extrativismo Vegetal e Silvicultura – IBGE

Para o extrativismo vegetal e silvicultura – dados do IBGE, foram utilizados os valores de produção de carvão, lenha e madeira em tora, em metros cúbicos, para os anos de 2000 e 2006, particularizado para cada sub-bacia. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção da área total de cada município dentro da sub-bacia.

Eucalipto – IEF

As áreas de plantação de eucalipto foram obtidas através do shape de cobertura vegetal do IEF dos anos de 2003 e 2007.

População – demografia IBGE

Para os dados de demografia, foram utilizados os dados de população urbana e rural do IBGE dos anos de 2000 e 2006. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção das áreas urbana e rural de cada município dentro da sub-bacia.

Criação animal

Para os dados de criação animal – aves, bovinos, outros rebanhos e suínos – foram utilizados os dados do IBGE para os anos de 2000 e 2006. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção das áreas rurais de cada município dentro da sub-bacia.

Cobertura Vegetal

É sabido que a dinâmica da cobertura vegetal não pode ser prevista por simples comparação dos dados dos anos anteriores. No entanto, na intenção de se traçar uma tendência dos números, caso o comportamento observado entre os anos de 2003 e 2007 seja mantido, utilizou-se as mesmas fórmulas já anteriormente descritas para determinar a taxa de crescimento e o cenário tendencial para 2016.

Os dados de área da cobertura vegetal para cada uma das feições analisadas – campo, campo cerrado, campo rupestre, cerrado e floresta estacional semidecidual – são do IEF e obtidos através do shape fornecido.

Indústria, Agroindústria, Mineração, Outros Usos e Insignificantes

Na inexistência de dados que pudessem gerar taxas de crescimento específicas para estas áreas para serem aplicadas para o cenário tendencial (2016) de captação de água e lançamento de efluentes, foram adotadas as taxas de crescimento da população total, específica de cada sub-bacia.

7.2.1 Sub-bacia Alto Rio Pará

7.2.1.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantêm-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Alto Rio Pará na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Alto Rio Pará permanece com uma vazão superficial de 2.307.171,92m³/dia para vazão de permanência de 35%, vazão média de longo termo representativa do período úmido, de 1.345.048,07m³/dia para vazão de 95%, representativa do período seco e de 179.252,85 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Alto Rio Pará tende a permanecer detentora de produtividade “muito fraca”, com a predominância da vazão média dos poços tubulares de 70,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 175.676,61 m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de possibilidade crítica de déficit hídrico da Sub-bacia Alto Rio Pará, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 98,00% da capacidade limite adotada, com um aumento de 5,95% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 271.155,38 m³/dia, sendo 268.747,76 m³/dia sub-superficial e 2.407,62 m³/dia subterrânea.

7.2.1.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Alto Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 3 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Alto Rio Pará, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA001 (1997 – 2006), PA002 (2000 – 2006) e PA003 (1997 – 2006).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 315 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Alto Rio Pará.

Estações de Amostragem e tendência de violação		
PA001	PA002	PA003
- cor	- cianetos	- turbidez
- turbidez	- fenóis	- cianetos
- cianetos	- fósforo total	- fenóis
- fenóis	- OD	- fósforo total
- fósforo total	- óleos e graxas	- óleos e graxas
- óleos e graxas	- sulfetos	- sulfetos
- sulfetos	- ferro	- alumínio
- chumbo	- manganês	- ferro
- ferro	- níquel	- manganês

Estações de Amostragem e tendência de violação (cont.)		
PA001	PA002	PA003
- níquel - coliformes totais - coliformes termotolerantes	- coliformes totais - cor	- coliformes totais - coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência das estações de amostragem PA001, PA002 e PA003, presentes na Sub-bacia Alto Rio Pará possuem tendência a forte perfil de poluição orgânica. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de chumbo níquel e ferro na estação de amostragem PA001, ferro manganês e níquel na estação de amostragem PA002 e alumínio, ferro e manganês na estação de amostragem PA003.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 316 e 317**, e concentração de DBO – **Tabela 318**:

Tabela 316 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Alto Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	3.210,57	Suínos
DQO	6.421,14	Suínos
Nitrogênio	963,17	Suínos
Fósforo	321,06	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 317 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Alto Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	6.364,15	Bovinos
DQO	12.728,31	Bovinos
Nitrogênio	2.619,24	Bovinos
Fósforo	746,78	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 318 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Alto Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Alto Rio Pará (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	8.128,55	6,04
Úmido / Q ₃₅	21.089,60	18,27

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da criação de suínos para o período seco e da criação de bovinos para o período úmido, na análise dos parâmetros de DBO e DQO. A mesma forma de contribuição permanece na análise dos parâmetros de Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que na vazão de referência Q₃₅ o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, enquanto que na vazão Q₉₅ os valores estão inseridos dentro dos limites da Classe 3.

7.2.1.3 Uso e Ocupação do Solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 4,32% para 3,30% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 35,89%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 0,65% para 0,73% da área rural da Sub-bacia Alto Rio Pará, podendo ainda ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 44,35% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 54,91% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 32,38% da área rural da sub-bacia, valor ainda superior aos 19,76% de aptidão determinada pela Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 253%, e uma diminuição de 98,15% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de granito e diminuição da extração de ferro.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Alto Rio Pará e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Alto Rio Pará tenderá a risco urbano difuso e risco rural alto.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Alto Rio Pará e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades. Existe alta possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos.

7.2.1.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Alto Rio Pará tenderá ser de 45.559 na área urbana, em contraposição a 20.582 habitantes na área rural, representando a maior população rural da bacia e a sexta população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Alto Rio Pará, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Alto Rio Pará tenderão a 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza de todos eles tenderá à diminuição. No entanto, os municípios de Resende Costa, Piracema e Desterro de Entre Rios, tendem a apresentar ainda altas taxas de proporção de pobres (o último com a maior delas de 42%) e também menor renda per capita média da sub-bacia. A desigualdade tende a aumentar nos municípios de Carmópolis de Minas, Desterro de Entre Rios e Resende Costa, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, todos os municípios tenderão a apresentar taxas acima do tolerado por organismos internacionais, 15 mortes por 1000 nascidos vivos. Os municípios que tenderão a possuir as taxas mais altas são Cláudio, Piracema, Itaguara, Oliveira e Resende Costa. Os municípios de Carmópolis de Minas, Desterro de Entre Rios e Passa Tempo, tenderão a taxas próximas a 15.

Tabela 319 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Alto Rio Pará.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 - Sub-bacia Alto Rio Pará									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a. Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a. Cresc Rural 2000-2006	% a.a. Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Carmópolis de Minas	9.401	5.474	14.875	0,59	0,63	0,60	9.950	5.815	15.765
Cláudio	2.531	1.371	3.902	2,09	2,11	2,10	3.108	1.687	4.795
Desterro de Entre Rios	3.030	1.724	4.754	-0,05	-0,01	-0,04	3.007	1.718	4.725
Itaguara	7.654	3.167	10.821	0,66	0,71	0,67	8.160	3.394	11.554
Oliveira	3.558	558	4.116	1,60	1,61	1,60	4.162	653	4.815
Passa Tempo	6.306	2.416	8.722	0,47	0,47	0,47	6.599	2.528	9.127
Piracema	2.904	3.937	6.841	0,83	0,84	0,83	3.147	4.271	7.418
Resende Costa	6.913	480	7.393	0,74	0,75	0,74	7.426	516	7.942
Total	42.297	19.127	61.424	0,75	0,74	0,74	45.559	20.582	66.141

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE

Tabela 320 – Cenário de Incremento Populacional 2016 Sub-bacia Alto Rio Pará

Cenário de Incremento Populacional para 2016 - Sub-bacia Alto Rio Pará									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Carmópolis de Minas	9.950	5.815	15.765	549	341	890	5,84%	6,23%	5,98%
Cláudio	3.108	1.687	4.795	577	316	893	22,80%	23,05%	22,89%
Desterro de Entre Rios	3.007	1.718	4.725	-23	-6	-29	-0,76%	-0,35%	-0,61%
Itaguara	8.160	3.394	11.554	506	227	733	6,61%	7,17%	6,77%
Oliveira	4.162	653	4.815	604	95	699	16,98%	17,03%	16,98%
Passa Tempo	6.599	2.528	9.127	293	112	405	4,65%	4,64%	4,64%
Piracema	3.147	4.271	7.418	243	334	577	8,37%	8,48%	8,43%
Resende Costa	7.426	516	7.942	513	36	549	7,42%	7,50%	7,43%
Total	45.559	20.582	66.141	3.262	1.455	4.717	7,71%	7,61%	7,68%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Alto Rio Pará, os municípios que obtiveram maior taxa de incremento populacional foram Cláudio e Oliveira, enquanto que as menores taxas foram verificadas nos municípios de Passa Tempo e Carmópolis de Minas. O município de Desterro de Entre Rios apresentou taxa de incremento negativa, representando decréscimo da população.

7.2.2 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

7.2.2.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista permanece com uma vazão de 1.030.314,53 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 295.966,66 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 35.443,36 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista permanece classificada como detentora de produtividade “média a fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 180,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 43.888,42m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de déficit hídrico da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, que de acordo com as projeções tenderá a captar 123,83% da capacidade limite adotada, com um aumento de 18,52% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 66.577,99 m³/dia, sendo 61.386,05 m³/dia sub-superficial e 5.191,94 m³/dia subterrânea.

7.2.2.2 Perfil de Poluição

Não existem estações de qualidade da água na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista e a estação que está em posição mais próxima é a PA004, que está localizada a jusante desta sub-bacia na Sub-bacia Rio Itapeçerica. Pelo posicionamento em relação a esta estação, conforme já mostrado na **Etapa 5**, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista é contribuinte nos resultados medidos na Sub-bacia Rio Itapeçerica, cujas análises estão detalhadas em seu item Perfil de Poluição – Cenário Futuro 2016.

Por meio das características de uso e ocupação do solo, foi possível estabelecer a matriz de poluição da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, e dessa forma, foram projetadas as cargas poluidoras para o ano de 2016. A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 321 e 322**, e concentração de DBO – **Tabela 323**:

Tabela 321 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	39.850,32	Suínos
DQO	79.700,64	Suínos
Nitrogênio	11.955,10	Suínos
Fósforo	3.985,03	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 322 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	40.393,28	Suínos
DQO	80.786,56	Suínos
Nitrogênio	12.117,98	Suínos
Fósforo	4.039,33	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 323 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	43.845,84	148,14
Úmido / Q ₃₅	51.291,19	60,72

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da criação de suínos para o período seco e período úmido, na análise dos parâmetros de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q_{95} e Q_{35} o corpo hídrico encontra-se na Classe 4, o que evidencia a grande poluição orgânica existente.

7.2.2.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 3,73% para 3,13% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 49,19%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 2,95% para 3,12% da área rural da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, podendo ainda ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 50,84% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 55,46% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 53,75% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito elevado, uma vez que não existe de aptidão para pastagem na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, de acordo com a Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 315,79%, e uma diminuição de 55,93% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de granito e diminuição da extração de grafita.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista tenderá a risco urbano difuso e risco rural médio.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades. Existe alta possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos.

7.2.2.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista tenderá a 28.642 habitantes na área urbana, em contraposição a 7.091 habitantes na área rural, representando a sexta população rural da bacia e a terceira menor população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista tenderão a 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza tenderá à diminuição. Todos os municípios tendem a apresentar baixas taxas de proporção de pobres, estando o município de São Sebastião do Oeste com a maior taxa. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita média serão Cláudio e São Sebastião do Oeste. A desigualdade tenderá ao aumento apenas no município de São Sebastião do Oeste, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, o município de Carmo da Mata ainda tenderá à taxa superior a 30 mortes por 1000 nascidos vivos, ou seja, o dobro do máximo tolerado por organismos internacionais. Os municípios de Cláudio e Oliveira tenderão à taxas superiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos, enquanto que os municípios restantes tenderão à taxas baixas.

Tabela 324 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 - Sub-bacia Ribeirão Boa Vista									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Carmo da Mata	6.079	1.935	8.014	0,19	0,22	0,20	6.143	1.961	8.104
Cláudio	14.157	3.163	17.320	2,09	2,11	2,10	17.255	3.866	21.121
Divinópolis	0	220	220	0,00	2,30	2,30	0	271	271
Itapecerica	2.981	372	3.353	-0,69	-0,56	-0,68	2.763	351	3.114
Oliveira	2.091	521	2.612	1,60	1,61	1,60	2.430	611	3.041
São Sebastião do Oeste	59	35	94	-1,05	-1,15	-1,09	51	31	82
Total	25.367	6.246	31.613	0,82	0,85	0,82	28.642	7.091	35.733

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 325 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 - Sub-bacia Ribeirão Boa Vista									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Carmo da Mata	6.143	1.961	8.104	64	26	90	1,06%	1,34%	1,13%
Cláudio	17.255	3.866	21.121	3.098	703	3.801	21,88%	22,23%	21,95%
Divinópolis	0	271	271	0	51	51	0,00%	23,18%	23,18%
Itapecerica	2.763	351	3.114	-218	-21	-239	-7,31%	-5,65%	-7,13%
Oliveira	2.430	611	3.041	339	90	429	16,21%	17,27%	16,42%
São Sebastião do Oeste	51	31	82	-8	-4	-12	-13,56%	-11,43%	-12,77%
Total	28.642	7.091	35.733	3.275	845	4.120	12,91%	13,53%	13,03%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, os municípios que obtiveram maior taxa de incremento populacional foram Divinópolis e Cláudio, enquanto que a menor taxa foi verificada Carmo da Mata. Os municípios de Itapeçeria e São Sebastião do Oeste apresentaram taxas de incremento negativa, representando decréscimo da população.

7.2.3 Sub-bacia Rio Itapeçeria

7.2.3.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Rio Itapeçeria na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Rio Itapeçeria permanece com uma vazão de 1.608.802,15 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 464.762,81 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 53.926,84 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Itapeçeria permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 50,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 96.232,02 m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de déficit hídrico da Sub-bacia Rio Itapeçeria, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 178,45% da capacidade limite adotada, com um aumento de 6,12% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 168.515,00 m³/dia, sendo 160.013,38 m³/dia sub-superficial e 8.501,62 m³/dia subterrânea.

7.2.3.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Rio Itapeçeria foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Itapeçeria, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA004 (2000 – 2006) e PA007 (1997 – 2006).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 326 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Rio Itapeçeria.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA004	PA007
<ul style="list-style-type: none"> - cor - turbidez - cianetos - DBO 	<ul style="list-style-type: none"> - coliformes termotolerantes - cor - turbidez - fósforo total

Estações de Amostragem e tendência de violação (cont.)	
PA004	PA007
- fenóis - sulfetos - chumbo - manganês - coliformes totais	- óleos e graxas - sulfetos - coliformes totais - coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência das estações de amostragem PA004 e PA007, presentes na Sub-bacia Rio Itapecerica possuem tendência a forte perfil de poluição orgânica. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de cianetos, fenóis, chumbo e manganês na estação de amostragem PA001.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Rio Itapecerica possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 327 e 328**, e concentração de DBO – **Tabela 329**:

Tabela 327 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Itapecerica (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	11.444,40	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
DQO	22.888,81	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
Nitrogênio	638,46	Resíduos sólidos urbanos
Fósforo	212,82	Resíduos sólidos urbanos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 328 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Itapecerica (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	11.852,72	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
DQO	23.705,45	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
Nitrogênio	2.177,75	Bovinos
Fósforo	624,04	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 329 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Itapecerica (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	26.052,03	56,05
Úmido / Q ₃₅	34.650,14	28,44

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, durante o período seco, dos efluentes sanitários urbanos de população atendida e não atendida por rede de esgoto para DBO e DQO e resíduos sólidos urbanos para Nitrogênio e Fósforo. Durante o período úmido, a maior parte da carga poluidora provém dos efluentes sanitários da população urbana e rural para DBO e DQO e dos bovinos para Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅, o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta poluição orgânica presente.

7.2.3.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 2,33% para 0,43% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 58,20%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 2,45% para 2,52% da área rural da Sub-bacia Rio Itapecerica, podendo ainda ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 25,08% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 58,42% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 44,05% da área rural da sub-bacia, valor ainda superior aos 16,71% de aptidão determinada pela Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 141,77%, e uma diminuição de 56,16% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, conforme **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de granito e diminuição da extração de grafita.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Itapecerica e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Rio Itapecerica tenderá a risco urbano concentrado e risco rural médio.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Rio Itapecerica e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades. Existe média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos.

7.2.3.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Rio Itapecerica tenderá a 212.822 habitantes na área urbana, em contraposição a 7.562 habitantes na área rural, representando a quinta maior população rural da bacia e a maior população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Rio Itapecerica, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Rio Itapecerica tenderão a 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Todos os municípios tenderão a baixas taxas de proporção de pobres, estando os municípios de São Sebastião do Oeste e São Francisco de Paula com as maiores taxas. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita média são Itapecerica e São Sebastião do Oeste. A desigualdade tenderá a aumento apenas nos municípios de São Sebastião do Oeste e São Francisco de Paula, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, o município de Carmo da Mata tenderá a uma taxa superior a 30 mortes por 1000 nascidos vivos, ou seja, o dobro do máximo tolerado por organismos internacionais. O município São Francisco de Paula tenderá a taxa superior a 15 mortes por 1000 nascidos vivos, enquanto que os municípios restantes tenderão a baixas taxas.

Tabela 330 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 Sub-bacia Rio Itapecerica

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 - Sub-bacia Rio Itapecerica									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a. Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a. Cresc. Rural 2000-2006	% a.a. Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Carmo da Mata	1.678	678	2.356	0,19	0,22	0,20	1.703	682	2.385
Divinópolis	161.986	1.797	163.783	2,06	2,30	2,06	197.687	2.226	199.913
Itapecerica	11.841	2.662	14.503	-0,69	-0,57	-0,67	11.039	2.485	13.524
São Francisco de Paula	1.058	162	1.220	0,71	0,73	0,71	1.132	170	1.302
São Sebastião do Oeste	1.410	2.276	3.686	-1,09	-1,13	-1,11	1.261	1.999	3.260
Total	177.973	7.575	185.548	1,80	-0,02	1,73	212.822	7.562	220.384

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 331 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 Sub-bacia Rio Itapecerica.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Itapecerica									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Carmo da Mata	1.703	682	2.385	25	4	29	1,49%	0,59%	1,23%
Divinópolis	197.687	2.226	199.913	35.701	429	36.130	22,04%	23,87%	22,06%
Itapecerica	11.039	2.485	13.524	-802	-177	-979	-6,77%	-6,65%	-6,75%
São Francisco de Paula	1.132	170	1.302	74	8	82	6,99%	4,94%	6,72%
São Sebastião do Oeste	1.261	1.999	3.260	-149	-277	-426	-10,57%	-12,17%	-11,56%
Total	212.822	7.562	220.384	34.849	-13	34.836	19,58%	-0,17%	18,77%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Rio Itapecerica, o município que obteve maior taxa de incremento populacional foi Divinópolis, enquanto que as menores taxas foram verificadas nos municípios de São Sebastião do Oeste e Itapecerica.

7.2.4 Sub-bacia Médio Rio Pará

7.2.4.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Médio Rio Pará na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Médio Rio Pará permanece com uma vazão de 1.934.875,04 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 1.208.041,26 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 204.080,06 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Médio Rio Pará permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 70,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 89.102,28 m³/dia. Mesmo com um aumento da vazão captada entre 2006 e 2016 na ordem de 21,38%, a Sub-bacia Médio Rio Pará tenderá a utilizar 43,66% da capacidade limite adotada.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 493.708,14 m³/dia, sendo 284.517,60 m³/dia sub-superficial e 209.190,54 m³/dia subterrânea.

7.2.4.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Médio Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA005 (1997 – 2006) e PA020 (2005 – 2006).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 332 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Médio Rio Pará.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA005	PA020
<ul style="list-style-type: none"> - cor - turbidez - cianetos - fenóis - fósforo total - óleos e graxas - sulfetos - ferro - coliformes totais - coliformes termotolerantes 	<ul style="list-style-type: none"> - cor - turbidez - cianetos - DBO - fósforo total - nitrogênio amoniacal - OD - óleos e graxas - sulfetos - cobre - ferro - manganês - zinco - coliformes totais - coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência das estações de amostragem PA005 e PA020, presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará possuem tendência a forte perfil de poluição orgânica. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de cianetos e fenóis na estação de amostragem PA005, e cianetos, cobre e zinco na estação de amostragem PA020.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Médio Rio Pará possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 333 e 334**, e concentração de DBO – **Tabela 335**:

Tabela 333 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Médio Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	7.999,81	Resíduos sólidos urbanos
DQO	15.999,62	Resíduos sólidos urbanos
Nitrogênio	1.887,59	Suínos
Fósforo	629,20	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 334 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Médio Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	7.663,88	Bovinos
DQO	15.327,77	Bovinos
Nitrogênio	3.171,30	Bovinos
Fósforo	925,02	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 335 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Médio Rio Pará (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	23.526,58	19,47
Úmido / Q ₃₅	36.105,50	29,06

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, durante o período seco, dos resíduos sólidos urbanos para DBO e DQO e suínos para Nitrogênio e Fósforo. Durante o período úmido, a maior parte da carga poluidora provém dos bovinos para DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅ o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta carga de poluição orgânica deste.

7.2.4.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 1,51% para 0,94% da área rural da sub-bacia, continuando aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 7,47%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 1,49% para 1,94% da área rural da Sub-bacia Médio Rio Pará, podendo ainda ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 83,53% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 45,85% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 32,44% da área rural da sub-bacia, valor ainda superior aos 7,58% de aptidão determinada pela Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 1,82%, e uma diminuição de 99,57% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério

explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005 na **Etapa 4** a tendência de aumento da extração de argilas plásticas e refratárias, quartzo, granito, rochas britadas e cascalho.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Médio Rio Pará e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Médio Rio Pará tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural alto.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Médio Rio Pará e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento dos distintos extratos de propriedades. Existe alta possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.4.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Médio Rio Pará tenderá a 156.861 habitantes na área urbana, em contraposição a 19.160 habitantes na área rural, representando a segunda maior população rural da bacia e a segunda maior população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Médio Rio Pará, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Médio Rio Pará terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Apenas o município de Conceição do Pará tenderá a alta taxa de proporção de pobres, enquanto que os municípios de Cláudio, Nova Serrana e Perdígão tenderão aos níveis mais baixos. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita média serão Conceição do Pará e São Gonçalo do Pará. A desigualdade tenderá a aumento apenas nos municípios de Nova Serrana, Perdígão e São Gonçalo do Pará, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, os municípios de Cláudio e São Gonçalo do Pará tendem a taxas superiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos, enquanto que os municípios restantes tendem a apresentar baixas taxas.

Tabela 336 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 Sub-bacia Médio Rio Pará

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Médio Rio Pará									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a. Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a. Cresc Rural 2000-2006	% a.a. Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Carmo do Cajuru	14.990	3.133	18.123	1,88	1,89	1,88	17.548	3.711	21.259
Cláudio	2.776	1.512	4.288	2,09	2,12	2,10	3.340	1.838	5.178

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Médio Rio Pará (cont.)									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Conceição do Pará	1.355	1.894	3.249	2,17	2,18	2,17	1.636	2.309	3.945
Divinópolis	37.966	4.284	42.250	2,06	2,30	2,08	45.384	5.312	50.696
Nova Serrana	48.064	2.169	50.233	5,58	5,66	5,58	80.665	3.708	84.373
Perdigão	1.366	552	1.918	2,47	2,01	2,34	1.700	663	2.363
São Gonçalo do Pará	6.328	1.542	7.870	0,66	0,62	0,65	6.588	1.619	8.207
Total	112.845	15.086	127.931	3,35	2,42	3,24	156.861	19.160	176.021

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 337 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 Sub-bacia Médio Rio Pará.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Médio Rio Pará									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Carmo do Cajuru	17.548	3.711	21.259	2.558	578	3.136	17,06%	18,45%	17,30%
Cláudio	3.340	1.838	5.178	564	326	890	20,32%	21,56%	20,76%
Conceição do Pará	1.636	2.309	3.945	281	415	696	20,74%	21,91%	21,42%
Divinópolis	45.384	5.312	50.696	7.418	1.028	8.446	19,54%	24,00%	19,99%
Nova Serrana	80.665	3.708	84.373	32.601	1.539	34.140	67,83%	70,95%	67,96%
Perdigão	1.700	663	2.363	334	111	445	24,45%	20,11%	23,20%
São Gonçalo do Pará	6.588	1.619	8.207	260	77	337	4,11%	4,99%	4,28%
Total	156.861	19.160	176.021	44.016	4.074	48.090	39,01%	27,01%	37,59%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Médio Rio Pará, a maioria dos municípios obtiveram altas taxas de incremento populacional, apenas o município de São Gonçalo do Pará obteve baixa taxa.

7.2.5 Sub-bacia Ribeirão da Paciência

7.2.5.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Ribeirão da Paciência na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência permanece com uma vazão de 958.470,02 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 344.455,83 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período

seco e de 59.131,06 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 70,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 59.050,14 m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de possibilidade crítica de déficit hídrico da Sub-bacia Ribeirão da Paciência, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 99,86% da capacidade limite adotada, com um aumento de 6,91% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 64.591,30 m³/dia, sendo 56.033,11 m³/dia sub-superficial e 8.558,20 m³/dia subterrânea.

7.2.5.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Ribeirão da Paciência foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio da estação de amostragem presente na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (PA010) durante o ano de 2000 – 2006.

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 338 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Estações de Amostragem e tendência de violação
PA010
<ul style="list-style-type: none"> - condutividade elétrica - turbidez - DBO - fósforo total - nitrogênio amoniacal - OD - óleos e graxas - sulfetos - coliformes totais - coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência da estação de amostragem PA010, presente na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possuem tendência a forte perfil de poluição orgânica, evidenciado pela violação da DBO, OD e turbidez. Não ocorre perfil de poluição inorgânica na área de abrangência desta estação de amostragem.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 339 e 340**, e concentração de DBO – **Tabela 341**:

Tabela 339 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	37.929,98	Suínos
DQO	75.859,95	Suínos
Nitrogênio	11.378,99	Suínos
Fósforo	3.793,00	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 340 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	38.133,66	Suínos
DQO	76.267,31	Suínos
Nitrogênio	11.440,10	Suínos
Fósforo	3.813,37	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 341 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	55.106,19	159,98
Úmido / Q ₃₅	58.574,25	68,52

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da criação de suínos para o período seco e período úmido, na análise dos parâmetros de DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅, o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta poluição orgânica presente.

7.2.5.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 1,88% para 1,42% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 61,68%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá permanecer praticamente estável, passando de 0,47% para 0,46% da área rural da Sub-bacia Ribeirão da Paciência, podendo ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 34,18% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 59,14% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 36,74% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito elevado, uma vez que não existe de aptidão para pastagem na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com a Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 2.305,07%, e um aumento de 94,82% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de agalmatolito e filito, e diminuição da extração de pirofilita e quartzito industrial.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Ribeirão da Paciência e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Ribeirão da Paciência tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural alto.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Ribeirão da Paciência e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades. Existe alta possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.5.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Ribeirão da Paciência tenderá a 85.826 habitantes na área urbana, em contraposição a 5.052 habitantes na área rural, representando a terceira menor população rural da bacia e a quarta maior população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Ribeirão da Paciência terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Os municípios de Florestal e Onça de Pitangui tenderão à alta taxa de proporção de pobres. O

município que tenderá à menor taxa de renda per capita média é Florestal. A desigualdade tenderá a aumento apenas no município de Onça de Pitangui, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, todos os municípios tendem a apresentar baixas taxas, inferiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos.

Tabela 342 – Cenários de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Ribeirão da Paciência									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Florestal	0	44	44	0,00	1,36	1,36	0	48	48
Onça de Pitangui	776	1.047	1.823	-0,10	-0,18	-0,15	765	1.027	1.792
Pará de Minas	70.649	3.222	73.871	1,88	2,23	1,89	85.061	3.977	89.038
Total	71.425	4.313	75.738	1,85	1,59	1,84	85.826	5.052	90.878

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 343 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio da Paciência.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Ribeirão da Paciência									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Florestal	0	48	48	0	4	4	0,00%	9,09%	9,09%
Onça de Pitangui	765	1.027	1.792	-11	-20	-31	-1,42%	-1,91%	-1,70%
Pará de Minas	85.061	3.977	89.038	14.412	755	15.167	20,40%	23,43%	20,53%
Total	85.826	5.052	90.878	14.401	739	15.140	20,16%	17,13%	19,99%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Ribeirão da Paciência, o município que obteve maior taxa de incremento populacional foi Pará de Minas, enquanto que a menor taxa foi verificada no municípios de Onça de Pitangui.

7.2.6 Sub-bacia Rio São João

7.2.6.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Rio São João na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Rio São João permanece com uma vazão de 2.387.004,97 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 856.604,95 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 149.247,93 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à

disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio São João permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 60,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 78.244,03 m³/dia. Mesmo com um aumento da vazão captada entre 2006 e 2016 na ordem de 12,16%, a Sub-bacia Rio São João tenderá a utilizar 52,43% da capacidade limite adotada.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 194.411,66 m³/dia, sendo 98.697,10 m³/dia sub-superficial e 95.714,57 m³/dia subterrânea.

7.2.6.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Rio São João foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio São João, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA009 (1997 – 2006) e PA011 (1997 – 2005).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 344 – Estações de amostragem e tendência de violação Sub-bacia Rio São João.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA009	PA011
- cianetos	- turbidez
- DBO	- cianetos
- fósforo total	- fenóis
- nitrogênio amoniacal	- fósforo total
- óleos e graxas	- óleos e graxas
- sulfetos	- sulfetos
- surfactantes	- cobre
- cobre	- ferro
- coliformes totais	- níquel
- coliformes termotolerantes	- coliformes totais
	- coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência das estações de amostragem PA009 e PA011, presentes na Sub-bacia Rio São João possuem tendência a forte perfil de poluição orgânica. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais branda, evidenciado principalmente pela presença de cobre e surfactantes na estação de amostragem PA009, e cianetos, fenóis, cobre e níquel na estação de amostragem PA011.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Rio São João possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 345 e 346**, e concentração de DBO – **Tabela 347**:

Tabela 345 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio São João.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio São João (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	5.785,46	Resíduos sólidos urbanos
DQO	11.570,91	Resíduos sólidos urbanos
Nitrogênio	2.054,98	Suínos
Fósforo	684,99	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 346 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio São João .

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio São João (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	3.360,93	Bovinos
DQO	6.721,86	Bovinos
Nitrogênio	1.388,88	Bovinos
Fósforo	402,85	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 347 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio São João .

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio São João (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	19.555,53	22,83
Úmido / Q ₃₅	25.440,93	18,48

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, durante o período seco, dos resíduos sólidos urbanos para DBO e DQO e suínos para Nitrogênio e Fósforo. Durante o período úmido, a maior parte da carga poluidora provém dos bovinos para DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅, o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta poluição orgânica presente.

7.2.6.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 1,24% para 0,44% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 60,06%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 1,11% para 1,63% da área rural da Sub-bacia Rio São João, podendo ainda ser expandidas uma vez que a aptidão para silvicultura é de 35,20% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 42,67% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 23,51% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito elevado, uma vez que não existe de aptidão para pastagem na Sub-bacia Rio São João, de acordo com a Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 2.719,36%, e uma diminuição de 28,14% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de agalmatolito, argilas comuns e plásticas, filito, ouro, rochas britadas, cascalho, e granito, e diminuição da extração de calcário, ferro e quartzito industrial.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio São João e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Rio São João tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural alto.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Rio São João e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades, no entanto existe alta possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.6.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Rio São João tenderá a 113.441 habitantes na área urbana, em contraposição a 14.908 habitantes na área rural, representando a terceira maior população rural da bacia e a terceira maior população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Rio São João, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Rio São João terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. No entanto, os municípios de Conceição do Pará, Itatiaiuçu, Igaratinga, Onça de Pitangui e Itaguara tenderão a altas taxas de proporção de pobres, enquanto que o município de Itaúna tenderá ao nível mais baixo. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita

média serão Igaratinga, Itatiaiuçu e Conceição do Pará. A desigualdade tenderá a aumento nos municípios de Itatiaiuçu, Itaúna, Onça de Pitangui, Pitangui e São Gonçalo do Pará, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, os municípios de Igaratinga, Itaguara, Itatiaiuçu e São Gonçalo do Pará tendem a apresentar taxas superiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos, enquanto que o município de Carmo do Cajuru tende a uma taxa razoável; os demais municípios tendem a apresentar baixas taxas.

Tabela 348 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio São João

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio São João									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 – IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a. Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a. Cresc Rural 2000-2006	% a.a. Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Carmo do Cajuru	798	263	1.061	1,87	1,88	1,87	960	316	1.276
Conceição do Pará	554	1.160	1.714	2,16	2,18	2,18	686	1.436	2.122
Igaratinga	6.158	2.209	8.367	2,16	2,20	2,17	7.625	2.741	10.366
Itaguara	465	482	947	0,66	0,71	0,69	497	517	1.014
Itatiaiuçu	3.164	1.851	5.015	1,60	1,60	1,60	3.707	2.161	5.868
Itaúna	78.955	4.919	83.874	1,60	1,73	1,61	92.538	5.821	98.359
Onça de Pitangui	104	504	608	-0,02	-0,19	-0,16	104	494	598
Pará de Minas	5.338	654	5.992	1,88	2,23	1,92	6.426	815	7.241
Pitangui	670	285	955	1,20	0,79	1,08	754	308	1.062
São Gonçalo do Pará	134	281	415	0,70	0,64	0,66	144	299	443
Total	96.340	12.608	108.948	1,65	1,69	1,65	113.441	14.908	128.349

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 349 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio São João.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio São João									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% De Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Carmo do Cajuru	960	316	1.276	162	53	215	20,30%	20,15%	20,26%
Conceição do Pará	686	1.436	2.122	132	276	408	23,83%	23,79%	23,80%
Igaratinga	7.625	2.741	10.366	1.467	532	1.999	23,82%	24,08%	23,89%
Itaguara	497	517	1.014	32	35	67	6,88%	7,26%	7,07%
Itatiaiuçu	3.707	2.161	5.868	543	310	853	17,16%	16,75%	17,01%
Itaúna	92.538	5.821	98.359	13.583	902	14.485	17,20%	18,34%	17,27%
Onça de Pitangui	104	494	598	0	-10	-10	0,00%	-1,98%	-1,64%

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio São João (cont.)									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% De Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Pará de Minas	6.426	815	7.241	1.088	161	1.249	20,38%	24,62%	20,84%
Pitangui	754	308	1.062	84	23	107	12,54%	8,07%	11,20%
São Gonçalo do Pará	144	299	443	10	18	28	7,46%	6,41%	6,75%
Total	113.441	14.908	128.349	17.101	2.300	19.401	17,75%	18,24%	17,81%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Rio São João, os municípios que obtiveram maior taxa de incremento populacional foram Conceição do Pará, Igaratinga, Pará de Minas e Carmo do Cajuru, enquanto que as menores taxas foram verificadas nos municípios de Onça de Pitangui e São Gonçalo do Pará.

7.2.7 Sub-bacia Rio Lambari

7.2.7.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Rio Lambari na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Rio Lambari permanece com uma vazão de 1.382.973,60 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 438.852,17 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 70.303,35 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Lambari permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 50,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 91.081,06 m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de déficit hídrico da Sub-bacia Rio Lambari, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 129,55% da capacidade limite adotada, com um aumento de 17,14% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 208.045,90 m³/dia, sendo 204.713,42 m³/dia sub-superficial e 3.332,48 m³/dia subterrânea.

7.2.7.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Rio Lambari foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Lambari, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA015 (1997 – 2005) e PA022 (2005 – 2006).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 350 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Rio Lambari.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA015	PA022
<ul style="list-style-type: none"> - cor - turbidez - cianetos - fósforo total - óleos e graxas - sulfetos - ferro - manganês - coliformes totais - coliformes termotolerantes 	<ul style="list-style-type: none"> - cor - turbidez - cianetos - DBO - fósforo total - sulfetos - ferro - coliformes totais - coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água nas estações de amostragens presentes na Sub-bacia Rio Lambari, verifica-se que a área de influência da estação de amostragem PA022 possui tendência a forte perfil de poluição orgânica, no entanto esta tendência ocorre em menor grau para a estação de amostragem PA015. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de cianetos nas duas estações de amostragem.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Rio Lambari possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 351 e 352**, e concentração de DBO – **Tabela 353**:

Tabela 351 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Lambari (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	26.090,45	Suínos
DQO	52.180,90	Suínos
Nitrogênio	7.827,14	Suínos
Fósforo	2.609,05	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 352 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Lambari (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	6.999,86	Bovinos
DQO	13.999,72	Bovinos
Nitrogênio	2.889,13	Bovinos
Fósforo	833,77	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 353 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Lambari.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Lambari (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	31.465,14	68,90
Úmido / Q ₃₅	41.452,45	38,00

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da criação de suínos para o período seco e da criação de bovinos para o período úmido, na análise dos parâmetros de DBO e DQO. A mesma forma de contribuição permanece na análise dos parâmetros de Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅, o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta poluição orgânica presente.

7.2.7.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a diminuir de 1,71% para 1,53% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 67,13%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 1,59% para 1,66% da área rural da Sub-bacia Rio Lambari, área superior à aptidão para silvicultura que é de 0,76% das áreas rurais.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 62,65% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 30,30% da área rural da sub-bacia, valor próximo ao da aptidão determinada pela Embrapa que é de 32,10% das áreas rurais.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre uma diminuição de produtos por metro cúbico em 52,44%, e uma diminuição de 4,36% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de

aumento da extração de ardósia, argilas comuns e plásticas, rochas britadas – cascalho e rochas ornamentais, e diminuição da extração de argilas refratárias, grafita e granito.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Lambari e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Rio Lambari tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural baixo.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Rio Lambari e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o aumento das pequenas e grandes propriedades. Existe baixa possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.7.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Rio Lambari tenderá a 46.846 habitantes na área urbana, em contraposição a 11.820 habitantes na área rural, representando a quarta maior população rural da bacia e a quinta maior população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Rio Lambari, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Rio Lambari terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Os municípios de Leandro Ferreira e São Sebastião do Oeste tenderão às maiores taxas de proporção de pobres, porém razoáveis. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita média serão Pedra do Indaiá, Leandro Ferreira, Araújos, São Sebastião do Oeste e Formiga. A desigualdade tenderá a aumento nos municípios de Martinho Campos, Nova Serrana, Perdígão e São Sebastião do Oeste, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, os municípios de Martinho Campos e Santo Antônio do Monte tendem a apresentar taxas superiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos, enquanto que os municípios de Araújos, Bom Despacho, Leandro Ferreira e Itapeçerica tendem à taxas razoáveis; os municípios restantes tendem a apresentar baixas taxas.

Tabela 354 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio Lambari.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Lambari									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Araújos	5.508	1.234	6.742	1,36	1,37	1,36	6.216	1.381	7.597
Bom Despacho	4.015	504	4.519	1,36	1,58	1,38	4.519	576	5.095

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Lambari (cont.)									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc. Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Divinópolis	1.167	564	1.731	2,06	2,31	2,14	1.403	692	2.095
Formiga	0	38	38	0,00	0,93	0,93	0	42	42
Itapecerica	736	825	1.561	-0,70	-0,57	-0,63	676	761	1.437
Leandro Ferreira	473	557	1.030	1,08	1,14	1,11	514	613	1.127
Martinho Campos	489	141	630	-0,04	-0,05	-0,05	491	140	631
Nova Serrana	863	506	1.369	5,58	5,66	5,61	1.501	857	2.358
Pedra do Indaiá	1.770	1.917	3.687	-0,44	-0,67	-0,56	1.857	1.748	3.605
Perdigão	3.755	892	4.647	2,46	2,00	2,37	4.737	1.052	5.789
Santo Antônio do Monte	19.368	2.713	22.081	2,67	2,81	2,69	24.891	3.511	28.402
São Sebastião do Oeste	50	514	564	-1,24	-1,13	-1,14	41	447	488
Total	38.194	10.405	48.599	2,06	1,28	1,89	46.846	11.820	58.666

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 355 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio Lambari.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Lambari									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% De Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Araújos	6.216	1.381	7.597	708	147	855	12,85%	11,91%	12,68%
Bom Despacho	4.519	576	5.095	504	72	576	12,55%	14,29%	12,75%
Divinópolis	1.403	692	2.095	236	128	364	20,22%	22,70%	21,03%
Formiga	0	42	42	0	4	4	0,00%	10,53%	10,53%
Itapecerica	676	761	1.437	-60	-64	-124	-8,15%	-7,76%	-7,94%
Leandro Ferreira	514	613	1.127	41	56	97	8,67%	10,05%	9,42%
Martinho Campos	491	140	631	2	-1	1	0,41%	-0,71%	0,16%
Nova Serrana	1.501	857	2.358	638	351	989	73,93%	69,37%	72,24%
Pedra do Indaiá	1.857	1.748	3.605	87	-169	-82	4,92%	-8,82%	-2,22%
Perdigão	4.737	1.052	5.789	982	160	1.142	26,15%	17,94%	24,57%
Santo Antônio do Monte	24.891	3.511	28.402	5.523	798	6.321	28,52%	29,41%	28,63%
São Sebastião do Oeste	41	447	488	-9	-67	-76	-18,00%	-13,04%	-13,48%
Total	46.846	11.820	58.666	8.652	1.415	10.067	22,65%	13,60%	20,71%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Rio Lambari, os municípios que obtiveram maior taxa de

incremento populacional foram Nova Serrana, Santo Antônio do Monte, Perdigão e Divinópolis, enquanto que as menores taxas foram verificadas nos municípios de São Sebastião do Oeste, Itapecerica e Pedra do Indaiá.

7.2.8 Sub-bacia Rio do Peixe

7.2.8.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Rio do Peixe na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Rio do Peixe permanece com uma vazão de 1.161.648,80 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 415.492,54 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 74.516,13 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio do Peixe permanece classificada como detentora de produtividade “média a fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 200,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 12.930,00 m³/dia. Mesmo com um aumento da vazão captada entre 2006 e 2016 na ordem de 22,94%, a Sub-bacia Rio do Peixe tenderá a utilizar 17,35% da capacidade limite adotada.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 23.695,43 m³/dia, sendo 18.407,43 m³/dia sub-superficial e 5.288,00 m³/dia subterrânea.

7.2.8.2 Perfil de Poluição

Não existem estações de qualidade da água para esta Sub-bacia. A estação que está em posição mais próxima, a jusante desta Sub-bacia é a PA019. Pelo posicionamento em relação a esta estação, conforme mostra a **Etapa 5**, esta Sub-bacia é contribuinte nos resultados medidos na mesma, cujas análises estão detalhadas no Perfil de Poluição – Cenário Futuro 2016, da Sub-Bacia Baixo Rio Pará.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Rio do Peixe possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 356 e 357**, e concentração de DBO – **Tabela 358**:

Tabela 356 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio do Peixe (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	1.556,19	Suínos
DQO	3.112,38	Suínos
Nitrogênio	466,86	Suínos
Fósforo	155,62	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 357 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio do Peixe (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	2.526,77	Bovinos
DQO	5.053,55	Bovinos
Nitrogênio	1.042,65	Bovinos
Fósforo	300,59	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 358 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio do Peixe.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio do Peixe (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	3.436,32	8,27
Úmido / Q ₃₅	8.139,18	17,60

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da criação de suínos para o período seco e da criação de bovinos para o período úmido, na análise dos parâmetros de DBO e DQO. A mesma forma de contribuição permanece na análise dos parâmetros de Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que na vazão de referência Q₃₅ o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, enquanto que na vazão Q₉₅ os valores estão inseridos dentro dos limites da Classe 3.

7.2.8.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a passar de 2,22% para 2,99% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 86,47%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 0,98% para 4,58% da área rural da Sub-bacia Rio do Peixe. No entanto, segundo a Embrapa, esta sub-bacia não possui aptidão para silvicultura.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 40,69% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 32,49% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito superior aos 1,73% de aptidão determinada pela Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 3.570,14%, e uma diminuição de 12,38% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de

aumento da extração de agalmatolito, ardósia, filito, ouro e titânio, e diminuição da extração de argilas refratárias, calcário e pirofilita.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio do Peixe e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Rio do Peixe tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural médio.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Rio do Peixe, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Rio do Peixe terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Rio do Peixe e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas, médias e grandes propriedades. Existe média possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.8.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Rio do Peixe tenderá a 17.119 habitantes na área urbana, em contraposição a 4.218 habitantes na área rural, representando a segunda menor população rural da bacia e a menor população urbana verificada, de acordo com as projeções.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Os municípios de Maravilhas, Papagaios e Pompeu tenderão a altas taxas de proporção de pobres, enquanto que o município de Onça de Pitangui tenderá a uma taxa razoável. Os municípios que tenderão às menores taxas de renda per capita média serão Maravilhas e Papagaios. A desigualdade tenderá a aumento nos municípios de Onça de Pitangui, Papagaios, Pitangui e Pompeu, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, o município de Papagaios tende a uma taxa superior a 30 mortes por 1000 nascidos vivos, o dobro do máximo tolerado por organismos internacionais, enquanto que o município de Pompéu tende a apresentar taxa superior a 15 mortes por 1000 nascidos vivos. O município de Maravilhas tende a uma taxa razoável, e os municípios restantes tendem a apresentar baixas taxas.

Tabela 359 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio do Peixe.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio do Peixe									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Maravilhas	2.289	729	3.018	1,57	1,56	1,57	2.672	848	3.520

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio do Peixe (cont.)									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Onça de Pitangui	30	490	520	0,14	-0,16	-0,15	30	481	511
Papagaios	9.721	465	10.186	2,23	2,06	2,22	12.109	569	12.678
Pitangui	2.054	2.036	4.090	1,19	0,77	0,98	2.308	2.189	4.497
Pompéu	0	104	104	0,00	2,61	2,61	0	131	131
Total	14.094	3.824	17.918	1,96	0,99	1,75	17.119	4.218	21.337

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 360 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio do Peixe.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio do Peixe									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% De Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Maravilhas	2.672	848	3.520	383	119	502	16,73%	16,32%	16,63%
Onça de Pitangui	30	481	511	0	-9	-9	0,00%	-1,84%	-1,73%
Papagaios	12.109	569	12.678	2.388	104	2.492	24,57%	22,37%	24,46%
Pitangui	2.308	2.189	4.497	254	153	407	12,37%	7,51%	9,95%
Pompéu	0	131	131	0	27	27	0,00%	25,96%	25,96%
Total	17.119	4.218	21.337	3.025	394	3.419	21,46%	10,30%	19,08%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Rio do Peixe, os municípios que obtiveram maior taxa de incremento populacional foram Pompéu e Papagaios, enquanto que a menor taxa foi verificada nos municípios de Onça de Pitangui.

7.2.9 Sub-bacia Rio Picão

7.2.9.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Rio Picão na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Rio Picão permanece com uma vazão de 569.025,64 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 181.244,05 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 28.029,89 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Rio Picão permanece classificada como

detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 60,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 153.649,28 m³/dia. O crescimento da demanda de água vai agravar o cenário verificado anteriormente de déficit hídrico da Sub-bacia Rio Picão, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 548,16% da capacidade limite adotada, com um aumento de 232,67% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 47.109,65 m³/dia, sendo 33.745,10 m³/dia sub-superficial e 13.364,55 m³/dia subterrânea.

7.2.9.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Rio Picão foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Picão, durante seus respectivos períodos de monitoramento, PA017 (1997 – 2006) e PA021 (2005 – 2006).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 361 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Rio Picão.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA017	PA021
- condutividade elétrica	- coliformes totais
- cor	- coliformes termotolerantes
- sólidos	- cor
- turbidez	- turbidez
- cianetos	- cianetos
- fenóis	- fósforo total
- fósforo total	- óleos e graxas
- OD	- sulfetos
- óleos e graxas	- ferro
- sulfetos	- manganês
- ferro	- coliformes totais
- manganês	- coliformes termotolerantes

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água nas estações de amostragem presentes na Sub-bacia Rio Picão, verifica-se que a área de influência da estação de amostragem PA017 possui tendência a forte perfil de poluição orgânica, o que ocorre em menor grau na área de abrangência da estação de amostragem PA021. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica,

porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de cianetos e fenóis na estação de amostragem PA017, e cianetos na estação de amostragem PA021.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Rio Picão possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 362 e 363**, e concentração de DBO – **Tabela 364**:

Tabela 362 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Picão.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Rio Picão (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	86.162,63	Suínos
DQO	172.325,27	Suínos
Nitrogênio	25.848,79	Suínos
Fósforo	8.616,26	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 363 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Picão.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Rio Picão (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	4.863,62	Suínos
DQO	9.727,24	Suínos
Nitrogênio	2.005,55	Bovinos
Fósforo	576,51	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 364 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Picão.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Rio Picão (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	88.411,70	487,80
Úmido / Q ₃₅	99.383,04	391,57

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, durante o período seco, dos suínos para DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo. Durante o período úmido, a maior parte da carga poluidora provém dos suínos para DBO e DQO e bovinos para Nitrogênio e Fósforo.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, da Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que nas vazões de referência Q₃₅ e Q₉₅, o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, o que evidencia a alta poluição orgânica presente.

7.2.9.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a passar de 2,85% para 10,67% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 100,00%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 10,96% para 14,98% da área rural da Sub-bacia Rio Picão. No entanto, segundo a Embrapa, esta sub-bacia não possui aptidão para silvicultura.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 43,85% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 35,58% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito elevado, uma vez que não existe de aptidão para pastagem na Sub-bacia Rio Picão, de acordo com a Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 28.346.281,54%, e um aumento de 4.666,40% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de ardósia e argilas comuns, e diminuição da extração de argilas refratárias.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Rio Picão e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Rio Picão tenderá a risco urbano difuso e risco rural baixo.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Rio Picão e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das pequenas e médias propriedades. Existe baixa possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.9.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Rio Picão tenderá a 20.292 habitantes na área urbana, em contraposição a 2.389 habitantes na área rural, representando a menor população rural da bacia e a segunda menor população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Rio Picão, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Rio Picão terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Os dois municípios, Bom Despacho e Martinho Campos tendem a baixas taxas de proporção de pobres, e boa taxa de renda per capita média. No entanto, a desigualdade tende a aumento nos dois municípios, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, o município de Martinho Campos tende a apresentar taxa superior a 30 mortes por 1000 nascidos vivos, o dobro do máximo tolerado por organismos internacionais, enquanto que o município de Bom Despacho tende a uma taxa razoável, porém próxima a 15 mortes por 1000 nascidos vivos.

Tabela 365 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio Picão.

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Picão									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a Cresc Rural 2000-2006	% a.a Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Bom Despacho	18.336	1.263	19.599	-0,80	1,58	-0,65	16.917	1.469	18.386
Martinho Campos	3.392	927	4.319	-0,04	-0,03	-0,04	3.375	920	4.295
Total	21.728	2.190	23.918	-0,68	0,87	-0,55	20.292	2.389	22.681

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 366 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Rio Picão

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Rio Picão									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Bom Despacho	16.917	1.469	18.386	-1.419	206	-1.213	-7,74%	16,31%	-6,19%
Martinho Campos	3.375	920	4.295	-17	-7	-24	-0,50%	-0,76%	-0,56%
Total	20.292	2.389	22.681	-1.436	199	-1.237	-6,61%	9,09%	-5,17%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Rio Picão, ambos os municípios obtiveram taxa de incremento negativa, representando decréscimo da população.

7.2.10 Sub-bacia Baixo Rio Pará

7.2.10.1 Disponibilidade Hídrica

De maneira geral mantém-se os valores anteriormente descritos de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea da Sub-bacia Baixo Rio Pará na projeção do Cenário de 2016. Dessa forma, a Sub-bacia Baixo Rio Pará permanece com uma vazão de 1.573.007,88 m³/dia, de acordo com a adoção da vazão de permanência de 35%, representativa da vazão média de longo termo, de 902.249,25 m³/dia para a vazão de 95%, representativa do período seco e de 153.761,96 m³/dia para 30% da Q_{7,10} (vazão mínima das médias de 7 dias para um tempo de retorno igual a 10 anos), representativa da vazão limite para outorga. Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Sub-bacia Baixo Rio Pará permanece classificada como detentora de produtividade “muito fraca”, de acordo com a predominância da vazão média dos poços tubulares cadastrados que é de aproximadamente 60,00 m³/dia.

De acordo com o cálculo da tendência de crescimento do número de usuários significantes e insignificantes cadastrados de águas superficiais, baseado no Cadastro dos Usuários realizado pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a vazão total captada simulada tenderá ser de 122.318,93 m³/dia. A Sub-bacia Baixo Rio Pará foi a única que apresentou redução da demanda de água, o que tenderá a aliviar o cenário verificado anteriormente de possibilidade crítica de déficit hídrico, que de acordo com as projeções tenderá a utilizar 79,55% da capacidade limite adotada, com uma redução de 3,84% da vazão de captação observada em 2006.

Para o ano de 2016, a vazão total de captação sub-superficial e subterrânea, determinada pelos usos significantes e insignificantes, tenderá ser de 95.862,29 m³/dia, sendo 85.879,79 m³/dia sub-superficial e 9.982,49 m³/dia subterrânea.

7.2.10.2 Perfil de Poluição

O perfil de poluição tendencial da Sub-bacia Baixo Rio Pará foi traçado de acordo com os valores de qualidade da água obtidos por meio das 2 estações de amostragem presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará, durante seus respectivos períodos de amostragem, PA013 (1997 – 2005) e PA019 (1997 – 2005).

De acordo com as análises das violações dos índices de qualidade da água para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, apresentado na **Etapa 3**, as respectivas estações de amostragem apresentam tendência de violação dos seguintes parâmetros para o ano de 2016: (A análise do número de violações considerou o período total das séries históricas do monitoramento da qualidade das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.)

Tabela 367 – Estações de Amostragem e tendência de violação Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Estações de Amostragem e tendência de violação	
PA013	PA019
- cor	- turbidez
- cianetos	- cianetos
- fenóis	- fenóis
- fósforo total	- fósforo total
- óleos e graxas	- óleos e graxas
- sulfetos	- sulfetos
- ferro	- ferro
- manganês	- manganês
- coliformes totais	- coliformes totais
- coliformes termotolerantes	- coliformes termotolerantes
- cor	

Fonte: Relatórios anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2004. Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 – IGAM. Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na análise da projeção para o ano de 2016, de acordo com a tendência de violação dos parâmetros de qualidade da água, verifica-se que as áreas de influência das estações de amostragem PA013 e PA019, presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará possuem tendência a médio perfil de poluição orgânica. Ocorre também a existência de perfil de poluição inorgânica, porém mais brando, evidenciado principalmente pela presença de cianetos e fenóis em ambas as estações de amostragem PA013 e PA019.

De acordo com a projeção da carga poluidora para o ano de 2016, a Sub-bacia Baixo Rio Pará possui os seguintes valores de carga poluidora – **Tabelas 368 e 369**, e concentração de DBO – **Tabela 370**:

Tabela 368 – Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Seco na Sub-bacia Baixo Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	2.336,83	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
DQO	4.673,66	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
Nitrogênio	405,03	Suínos
Fósforo	135,01	Suínos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 369 – Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas de Contaminantes do Período Úmido na Sub-bacia Baixo Rio Pará (2016)		
Tipo contaminante	Quantidade de contaminantes (kg/dia)	Maior contribuinte
DBO	17.533,94	Bovinos
DQO	35.067,87	Bovinos
Nitrogênio	7.277,30	Bovinos
Fósforo	2.148,99	Bovinos

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 370 – Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cargas e Concentração de DBO para a Sub-bacia Baixo Rio Pará (2016)		
Período / Vazão de Referência	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/l)
Seco / Q ₉₅	6.803,31	7,54
Úmido / Q ₃₅	28.840,89	185,01

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os valores simulados apresentam grande carga poluidora proveniente, na maior parte, durante o período seco, dos efluentes sanitários urbanos de população atendida e não atendida por rede de esgoto para DBO e DQO e suínos para Nitrogênio e Fósforo. Durante o período úmido, a maior parte da carga poluidora provém bovinos para DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo.

Os valores obtidos para a projeção da concentração de DBO para o ano de 2016, sem a realização de ações de remoção da carga poluidora inicial da matriz de poluição obtida para o ano de 2006, mostram que na vazão de referência Q₃₅ o corpo hídrico encontra-se na Classe 4 do enquadramento do COPAM, enquanto que na vazão Q₉₅ os valores estão inseridos dentro dos limites da Classe 3.

7.2.10.3 Uso e Ocupação do solo

No cenário de 2016, de acordo com a taxa de crescimento adotada, a área cultivada para agricultura tenderá a passar de 2,13% para 1,98% da área rural da sub-bacia, continuando muito aquém da aptidão estabelecida pela Embrapa, que é de 93,70%.

De acordo com a tendência verificada entre os anos de 2003 e 2007, a área destinada à silvicultura tenderá a passar de 10,74% para 13,76% da área rural da Sub-bacia Baixo Rio Pará, valor muito elevado, uma vez que não existe de aptidão para silvicultura na Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com a Embrapa.

As terras destinadas à criação animal, em especial a bovinocultura, ocupavam, em 2006, 51,54% da área rural da sub-bacia. Aplicando-se a taxa de crescimento adotada para os bovinos, tem-se que as áreas tendem a atingir 45,43% da área rural da sub-bacia, valor ainda muito superior aos 1,39% de aptidão determinada pela Embrapa.

Na análise sobre a dinâmica das atividades de mineração, pode-se inferi-la em relação aos dados referentes às reservas lavráveis ocorridas dentro da bacia, em uma projeção para o ano de 2016. Ocorre um aumento de produtos por metro cúbico em 31.067,52%, e uma diminuição de 29,70% dos produtos por tonelada. Quanto às ocorrências dos eventos por tipo de minério explorado, nota-se, de acordo com os dados obtidos em 2000 e 2005, **Etapa 4**, a tendência de aumento da extração de agalmatolito, ardósia, argilas plásticas, ouro, quartzo e titânio, e diminuição da extração de argilas comuns e refratárias, e calcário.

A presença de áreas rurais e urbanas promove pressões sobre os recursos hídricos e sobre o território como um todo, que foram analisadas em níveis de criticidade de acordo com a distribuição das populações no território, assunto amplamente abordado pela **Etapa 4**. Dessa forma, analisando as pressões das áreas rurais e urbanas sobre a Sub-bacia Baixo Rio Pará e suas hierarquias críticas, de acordo com as projeções demográficas para o ano de 2016, tem-se que a Sub-bacia Baixo Rio Pará tenderá a risco urbano altamente concentrado e risco rural baixo.

Analisando-se a estrutura fundiária da Sub-bacia Baixo Rio Pará e prevendo um cenário futuro para o ano de 2016, constata-se a tendência para o desaparecimento das médias e grandes propriedades. Existe baixa possibilidade de ocorrência de desconformidades pela densidade demográfica rural em relação aos recursos hídricos, conforme visto anteriormente.

7.2.10.4 Perfil Sócio-econômico

Para o cenário de 2016, a distribuição populacional na Sub-bacia Baixo Rio Pará tenderá a 31.102 habitantes na área urbana, em contraposição a 5.435 habitantes na área rural, representando a quarta menor população rural da bacia e a quarta menor população urbana verificada, de acordo com as projeções.

Com relação à projeção dos níveis de acesso aos serviços básicos dos municípios inseridos na Sub-bacia Baixo Rio Pará, se os municípios mantiverem a taxa anual verificada entre os anos de 1991 e 2000 de aumento na cobertura dos serviços de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, na projeção para o ano de 2016, todos os municípios presentes na Sub-bacia Baixo Rio Pará terão 100% de atendimento sobre todos os serviços oferecidos.

De acordo com as taxas de renda, pobreza e desigualdade para o ano de 2016, tem-se que a renda per capita média de todos os municípios tenderá a aumentar e a pobreza a diminuir. Os municípios de Papagaios, Pompeu, Conceição do Pará tenderão ainda a altas taxas de proporção de pobres, enquanto que os municípios restantes tenderão a baixas taxas. Os municípios que tenderão à menor taxa de renda per capita média serão Conceição do Pará, e

Papagaios. A desigualdade tende a aumento nos municípios de Martinho Campos, Nova Serrana, Papagaios, Pitangui e Pompeu, de acordo com o Índice de Gini.

Com relação às taxas de mortalidade, o município de Papagaios tende a uma taxa superior a 30 mortes por 1000 nascidos vivos, o dobro do máximo tolerado por organismos internacionais, enquanto que os municípios de Martinho Campos e Pompeu tendem à taxas superiores a 15 mortes por 1000 nascidos vivos. O município de Leandro Ferreira tende a uma taxa razoável, e os restantes dos municípios baixas taxas.

Tabela 371 – Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-bacia Baixo Rio Pará

Cenário de Crescimento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Baixo Rio Pará									
Municípios	Estimativa Populacional 2006 - IBGE						Cenário 2016		
	Urbano	Rural	Total	% a.a. Cresc. Urb. 2000-2006	% a.a. Cresc. Rural 2000-2006	% a.a. Cresc. Total 2000-2006	Urbano	Rural	Total
Conceição do Pará	0	442	442	0,00	2,18	2,18	0	542	542
Leandro Ferreira	1.593	822	2.415	1,10	1,13	1,11	1.773	906	2.679
Martinho Campos	2.363	716	3.079	-0,04	-0,04	-0,04	2.347	707	3.054
Nova Serrana	0	283	283	0,00	5,66	5,66	0	484	484
Papagaios	0	6	6	0,00	2,05	2,05	0	8	8
Pitangui	17.386	1.490	18.876	1,20	0,77	1,16	19.541	1.584	21.125
Pompéu	5.798	954	6.752	2,54	2,54	2,54	7.441	1.204	8.645
Total	27.140	4.713	31.853	1,35	1,44	1,37	31.102	5.435	36.537

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

Tabela 372 – Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Cenário de Incremento Populacional para 2016 – Sub-Bacia Baixo Rio Pará									
Municípios	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% De Incremento Populacional 2016		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Conceição do Pará	0	542	542	0	100	100	0,00%	22,62%	22,62%
Leandro Ferreira	1.773	906	2.679	180	84	264	11,30%	10,22%	10,93%
Martinho Campos	2.347	707	3.054	-16	-9	-25	-0,68%	-1,26%	-0,81%
Nova Serrana	0	484	484	0	201	201	0,00%	71,02%	71,02%
Papagaios	0	8	8	0	2	2	0,00%	26,24%	26,24%
Pitangui	19.541	1.584	21.125	2.155	94	2.249	12,40%	6,31%	11,91%
Pompéu	7.441	1.204	8.645	1.643	250	1.893	28,34%	26,21%	28,04%
Total	31.102	5.435	36.537	3.962	722	4.684	14,60%	15,31%	14,70%

Fonte: Estimativa população 2006-IBGE.

De acordo com o cenário de incremento populacional para o ano de 2016, verificado nos municípios pertencentes à Sub-bacia Baixo Rio Pará, os municípios que obtiveram maior taxa

de incremento populacional foram Nova Serrana, Pompéu, Conceição do Pará e Papagaios, enquanto que a menor taxa foi verificada no município de Martinho Campos.

7.2.11 Simulação Matemática – QUAL2E – Cenário Futuro

A simulação da qualidade da água consiste em representar, de maneira simplificada, os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem num rio, bem como o efeito na qualidade da água provocado por lançamentos de cargas poluentes. Assim, a simulação constitui uma ferramenta que pode auxiliar na descrição da situação atual dos rios em relação à qualidade, bem como na previsão da situação futura destes.

A qualidade da água pode ser representada por alguns parâmetros, como concentração de metais, de matéria orgânica (MO), entre outros. No presente trabalho, os parâmetros definidos como representativos da qualidade da água foram: a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e o oxigênio dissolvido (OD). A DBO é considerada um importante parâmetro de qualidade da água em rios, pois representa uma medida da quantidade de oxigênio demandada pelos microorganismos para a degradação da matéria orgânica (MO). Por este motivo, a concentração de DBO representa uma medida da concentração de MO presente no rio. Da mesma forma, o parâmetro oxigênio dissolvido (OD) é importante, pois quando não se apresenta em concentração suficiente nos corpos aquáticos, como rios, a sobrevivência de espécies aquáticas superiores fica comprometida. Além disso, há implicações sanitárias negativas, como a formação de odor e sabor indesejáveis na água.

Entre as ferramentas de simulação de qualidade da água tem-se o modelo QUAL2E, programa desenvolvido pela USEPA (BROWN & BARNWELL, 1987), e largamente utilizado. Este programa simula, entre outros, os parâmetros de qualidade DBO e OD, suportando descargas de fontes pontuais e difusas, e será, portanto, utilizado na simulação da qualidade da água para os principais rios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Para simular a qualidade da água, ou seja, para rodar o modelo QUAL2E, deve-se conhecer os coeficientes deste modelo. Estes coeficientes podem ser obtidos na literatura ou, então, através da calibração, que consiste num processo de busca dos coeficientes do modelo que representem as características particulares do rio para o qual a qualidade da água está sendo simulada.

Na primeira etapa do trabalho, apresentada na **Etapa 5**, o modelo QUAL2E foi calibrado, obtendo-se coeficientes de qualidade da água representativos dos rios estudados. Também foram realizadas simulações de qualidade da água com estes coeficientes calibrados e de literatura. Para estas simulações, e também para a calibração, utilizou-se as cargas poluentes que atualmente são lançadas nos rios da Bacia Hidrográfica do rio Pará, e que foram retiradas da matriz fonte de poluição. A este primeiro conjunto de simulações deu-se o nome de Cenário Atual, diferentemente do Cenário Tendencial, no qual a qualidade da água foi simulada utilizando-se cargas poluentes futuras, referentes ao ano de 2016, as quais foram obtidas através de uma análise de tendência ou projeção. Assim, pretende-se conhecer os perfis de concentração de DBO e OD ao longo dos rios para o cenário tendencial, ou seja, conhecer o impacto dos lançamentos futuros da carga poluente sobre a qualidade da água.

7.2.11.1 Formatação dos dados para calibração e simulação do modelo de qualidade da água

Para que a simulação da qualidade da água com o modelo QUAL2E seja possível, é necessário fornecer alguns dados de entrada, como as características hidráulicas dos rios, além das características bioquímicas, representadas pelos coeficientes do modelo de qualidade da água. Por fim, deve-se conhecer tanto a intensidade quanto a posição das cargas pontuais e difusas lançadas nos rios, além das retiradas de água.

A simulação da qualidade da água é útil para se conhecer o impacto de cargas poluidoras futuras sobre a qualidade da água. Neste trabalho foram avaliados os impactos de lançamentos de cargas poluidoras futuras, projetadas para o ano de 2016, sobre a qualidade futura da água. Para a realização deste conjunto de simulações, ao qual se deu o nome de cenário tendencial, as características hidráulicas, como declividade longitudinal, seção transversal, vazões de referência e coeficiente de Manning, foram mantidas iguais em às do Cenário Atual, o qual está descrito na **Etapa 5**, referente ao Cenário Atual. Também se utilizou a mesma caracterização topológica, discretização espacial, concentração de saturação de OD. Por outro lado, as cargas poluentes, vazões de lançamento e captação utilizadas foram outras, ou seja, aquelas previstas para o ano de 2016, ou para o Cenário Tendencial.

A captação total de água é conhecida para os rios, e está apresentada na **Tabela 373**:

Tabela 373– Captação de água total para os rios.

Captação de água total para os rios.	
Rio	Q _{captada} (m ³ /dia)
Ribeirão Boa Vista	42.062,41
Alto Rio Pará	179.956,25
Médio Rio Para	102.038,22
Rio Itapecerica	110.896,79
Rio Lambari	95.512,89
Baixo Rio Pará	146.681,40
Rio do Peixe	12.863,70
Ribeirão da Paciência	67.033,82
Rio São João	82.437,31
Rio Picão	51.807,95

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A captação total foi distribuída uniformemente ao longo dos rios; ou seja, dividiu-se a vazão de captação total pelo número de elementos computacionais, obtendo-se uma vazão de captação – a qual foi subtraída da vazão total do rio – igual em cada um destes elementos.

Também foram obtidas, nas matrizes de fontes de poluição tendencial, as cargas poluidoras totais para cada rio, esperadas para o ano de 2016. Para o período seco, elas são apenas cargas pontuais; enquanto que no período úmido, são pontuais e difusas. Desta forma, a carga total para o período úmido é maior do que no período seco. A **Tabela 374** apresenta estas cargas para cada rio, tanto para o período seco quanto para o úmido.

Tabela 374– Cargas poluidoras totais para os períodos seco e úmido, para o cenário tendencial.

Cargas poluidoras totais para os períodos seco e úmido, para o cenário tendencial.		
Localização	Carga Poluidora total (kg/dia)	
	Período Seco	Período Úmido
Ribeirão Boa Vista	18.584,06	27.073,85
Alto Rio Pará	7.539,25	25.612,12
Médio Rio Para	20.439,79	50.799,81
Rio Itapecerica	25.332,53	37.500,47
Rio Lambari	7.104,20	37.063,02
Baixo Rio Pará	7.006,55	32.545,30
Rio do Peixe	2.997,49	9.665,21

Cargas poluidoras totais para os períodos seco e úmido, para o cenário tendencial. (cont.)		
Localização	Carga Poluidora total (kg/dia)	
	Período Seco	Período Úmido
Ribeirão da Paciência	34.800,0	94.770,19
Rio São João	23.634,29	55.067,19
Rio Picão	9.450,36	19.513,73

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As cargas poluidoras (incluindo as pontuais e difusas) foram distribuídas uniformemente ao longo dos rios. Assim, têm-se os valores de carga lançada por km de rio, conforme **Tabela 375**.

Tabela 375– Carga uniformemente distribuída para o cenário tendencial.

Carga uniformemente distribuída para o cenário tendencial.		
Localização	Carga uniformemente distribuída (kg/dia.km)	
	Período seco	Período Úmido
Ribeirão Boa Vista	2323,0	3384,23
Alto Rio Pará	79,36	269,6
Médio Rio Para	185,82	461,81
Rio Itapecerica	275,35	407,61
Rio Lambari	35,88	187,19
Baixo Rio Pará	55,61	258,30
Rio do Peixe	37,47	120,81
Ribeirão da Paciência	621,43	1692,32
Rio São João	167,62	390,55
Rio Picão	111,18	229,57

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Considera-se que as cargas difusas chegam até os rios através da vazão incremental referente a estes rios, ou seja, não há vazão de lançamento de cargas difusas. Porém, para as cargas pontuais, tem-se uma vazão de lançamento, que apresenta o efeito de elevar a vazão total dos rios. A **Tabela 376** apresenta a vazão de lançamento total para cada rio, obtida nas matrizes de fonte de poluição.

Tabela 376 – Vazão de lançamento das cargas pontuais.

Vazão de lançamento das cargas pontuais.	
Localização	$Q_{lançada}$ (m ³ /dia)
Ribeirão Boa Vista	8.087,08
Alto Rio Pará	12.240,97
Médio Rio Para	28.106,58
Rio Itapecerica	51.331,12
Rio Lambari	18.265,91
Baixo Rio Pará	11.952,35
Rio do Peixe	3.248,78
Ribeirão da Paciência	20.008,90
Rio São João	27.285,89
Rio Picão	4.768,48

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Para rodar o modelo QUAL2E, considera-se que as cargas adentram no rio levadas pela própria vazão incremental, ou seja, considera-se que a vazão incremental apresenta uma concentração de DBO referente a esta carga. Assim, para cada vazão de referência pode-se obter estas concentrações, dividindo a carga pela vazão, como apresentado na **Tabela 377**:

Tabela 377 – Concentração de DBO na vazão incremental para o cenário tendencial.

Concentração de DBO na vazão incremental para o cenário tendencial.					
Localização	Período Úmido		Período Seco		
	L _{Q35%} (mg/l)	L _{Q50%} (mg/l)	L _{Q7,10%} (mg/l)	L _{Q35%} (mg/l)	L _{Q50%} (mg/l)
Ribeirão Boa Vista	30,33	41,68	167,59	77,26	68,88
Alto Rio Pará	12,00	15,49	23,68	10,27	9,34
Médio Rio Para	31,97	40,37	62,29	33,46	30,81
Rio Itapeçerica	27,07	37,20	122,02	68,23	60,75
Rio Lambari	16,18	21,91	22,18	10,75	9,65
Baixo Rio Pará	19,10	24,42	23,07	11,47	10,47
Rio do Peixe	13,72	17,95	16,13	12,54	11,45
Paciência	173,60	229,65	283,38	202,67	183,30
Rio São João	49,82	66,20	83,38	69,32	62,52
Rio Picão	23,60	32,16	93,98	41,63	37,09

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na simulação da qualidade da água para o cenário tendencial, foram utilizados os mesmos coeficientes do modelo de qualidade da água calibrado para o cenário atual: a taxa de degradação da matéria orgânica, k_d ; taxa de sedimentação da matéria orgânica, k_s ; demanda bentônica de oxigênio, S_b ; taxa de reaeração atmosférica, k_a . A qualidade da água também foi simulada com os coeficientes encontrados na literatura, ou seja, aqueles apresentados na Tabela a seguir. Assim, foram definidos 2 perfis diferentes de concentração de DBO e OD: o perfil de DBO e OD calibrado, que foi obtido através dos coeficientes calibrados; e o perfil de DBO e OD calculado (ou de literatura), que foi obtido através dos coeficientes apresentados na **Tabela 378**. Cabe ressaltar que, para a obtenção dos perfis calculados, os coeficientes do modelo de qualidade da água foram mantidos constantes ao longo de todo o rio.

Tabela 378 – Coeficientes de qualidade da água de literatura.

Coeficientes típicos de qualidade da água	
K_d (dia ⁻¹)	0,3
K_s (dia ⁻¹)	0,5
S_b (gm ⁻² dia ⁻¹)	2,0

Fonte: CHAPRA, 1997.

Os valores apresentados acima ocorrem tipicamente em simulação de qualidade da água em rios (CHAPRA, 1997).

7.2.11.2 Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os perfis calibrados e calculados de concentração de DBO e OD, tanto para o cenário atual quanto o tendencial, o que possibilita a comparação entre estes

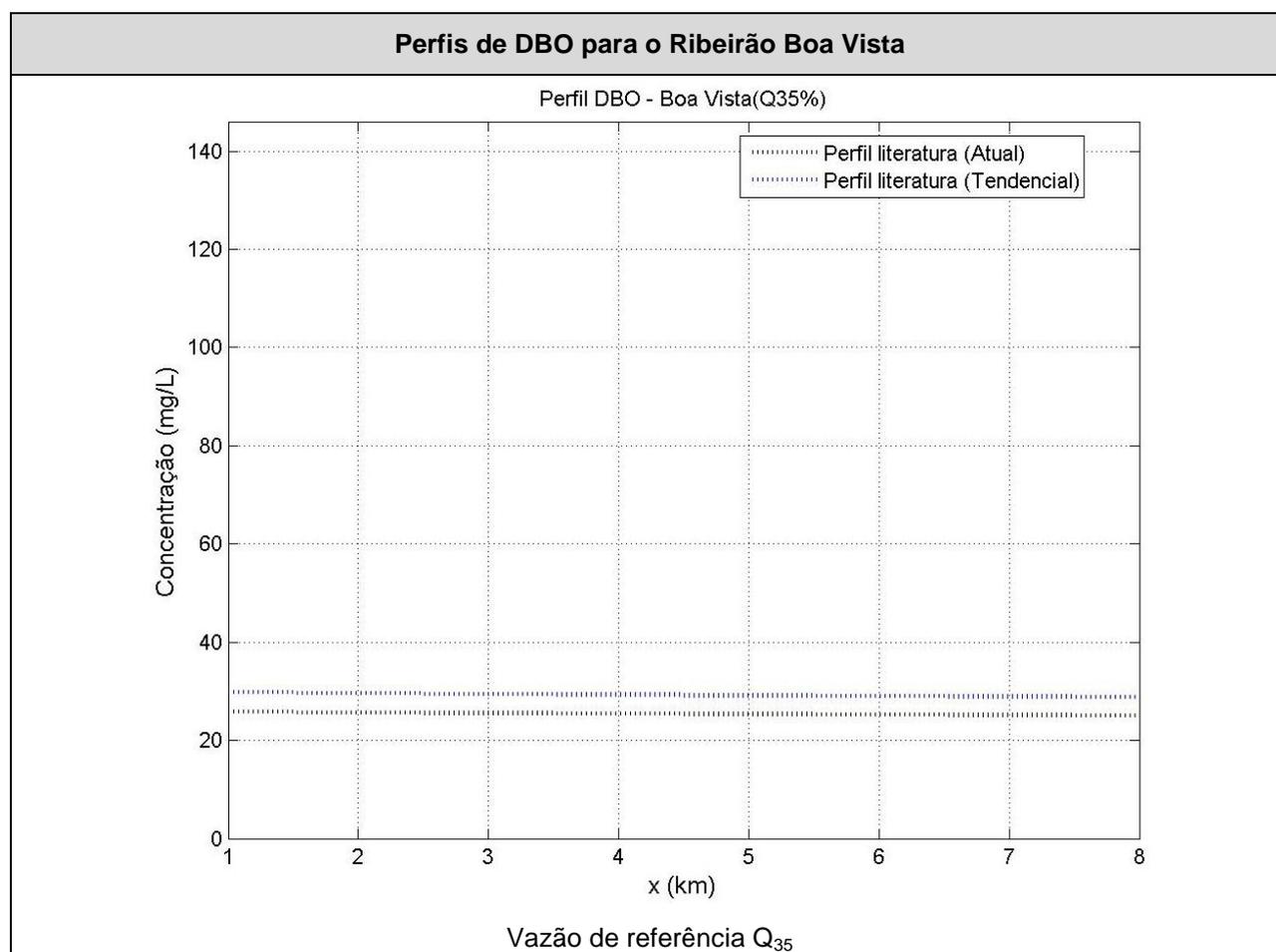
cenários. Também são apresentados os coeficientes calibrados para o cenário atual, que foram utilizados para o cálculo dos perfis de concentração de DBO e OD referentes ao cenário tendencial.

Cabe ressaltar que o modelo QUAL2E apresenta os resultados de simulação da qualidade da água a partir do primeiro elemento computacional – de comprimento igual a 1km, neste trabalho – por este motivo, nos gráficos a seguir os perfis de concentração de DBO e OD são apresentados a partir do primeiro quilômetro do rio.

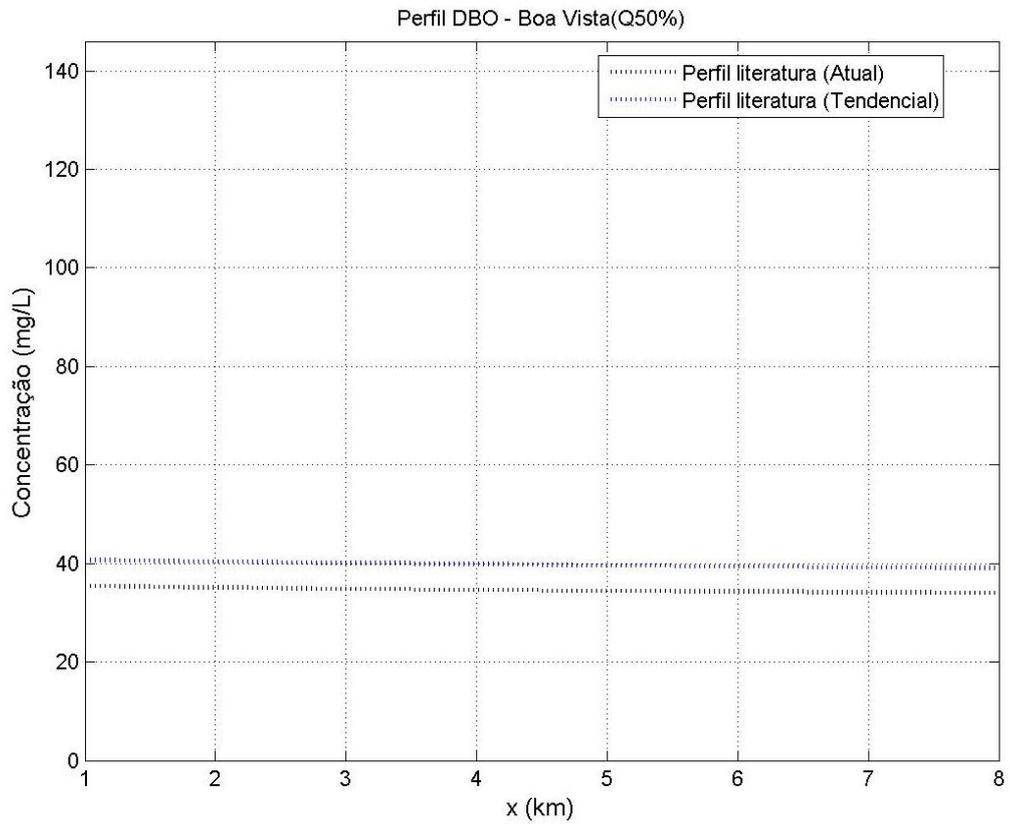
Além disso, para alguns gráficos apresentados a seguir, principalmente para os cenários de vazão $Q_{7,10}$, a concentração de DBO não pode ser visualizada nos primeiros quilômetros do rio, ou seja, a curva de DBO não esteve inteiramente contida na figura. Isto ocorreu porque se optou por uma escala, no gráfico, que tivesse como limite máximo de DBO um valor não muito alto, que foi escolhido de forma a não comprometer a visualização dos resultados para os outros cenários de vazão de referência.

7.2.11.3 Ribeirão Boa Vista

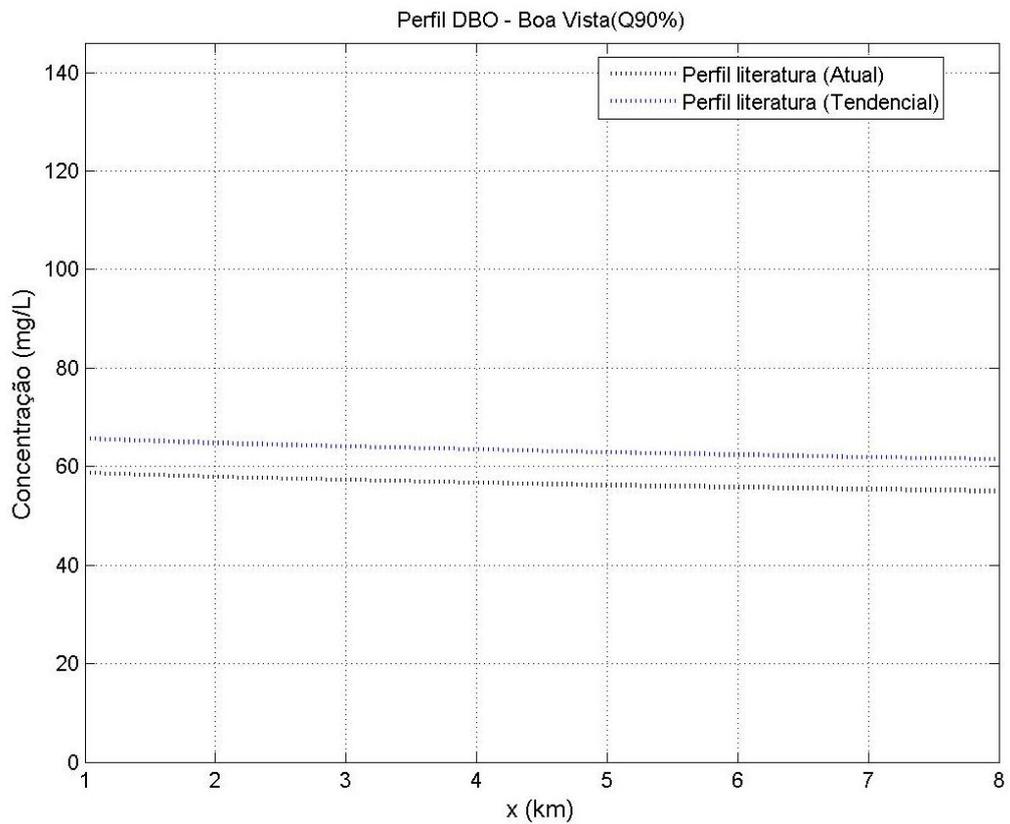
Neste rio não existe informação de monitoramento de qualidade da água; por este motivo, somente foi possível obter, para o cenário atual e tendencial, os perfis calculados de DBO e OD, ou seja, os perfis obtidos com os coeficientes (k_d , k_s e S_b) encontrados na literatura. Estes perfis de DBO e OD estão apresentados na **Figura 22** e **Figura 23**, para cada cenário de vazão de referência.



Perfis de DBO para o Ribeirão Boa Vista (cont.)



Vazão de referência Q_{50}



Vazão de referência Q_{90}

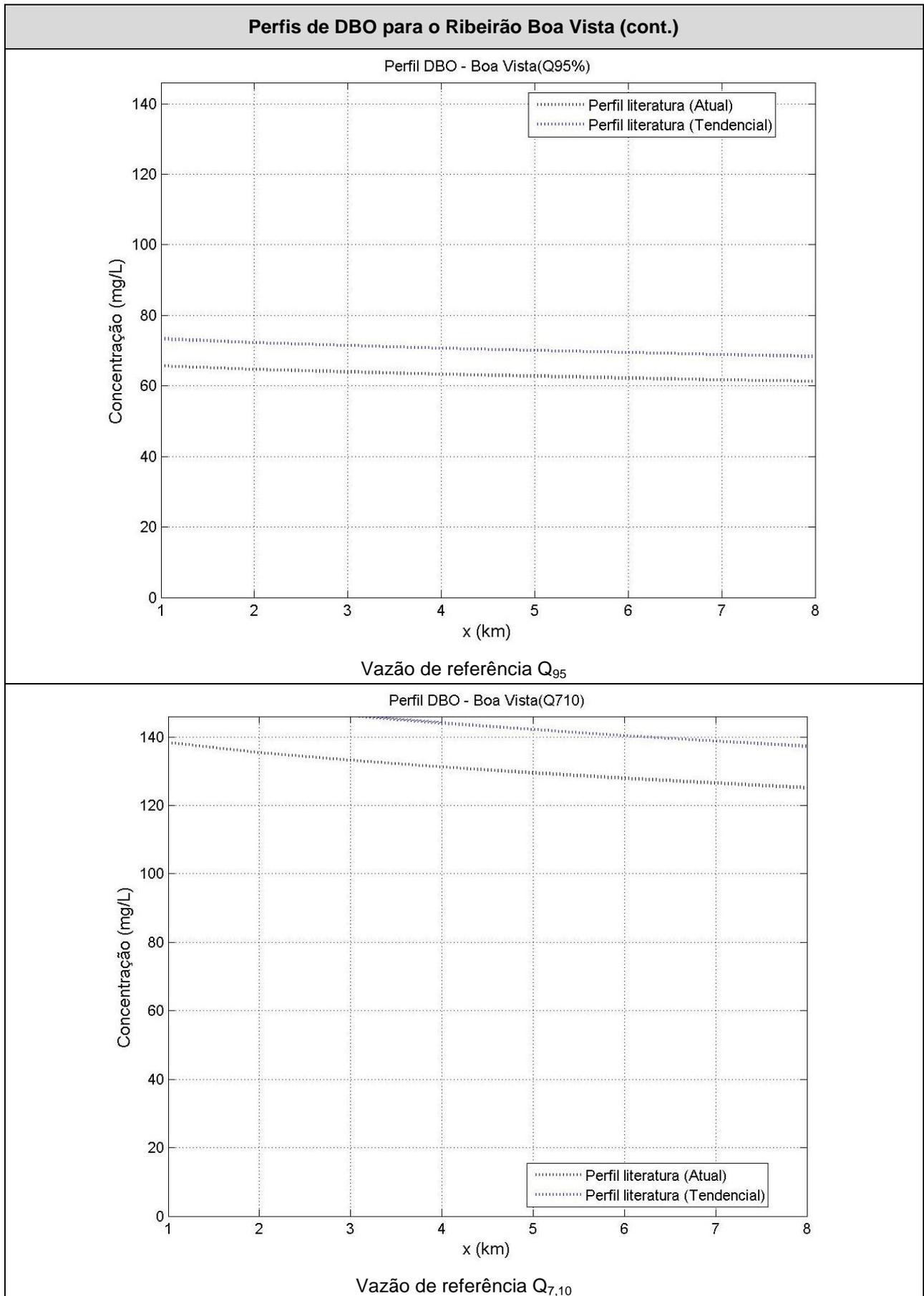
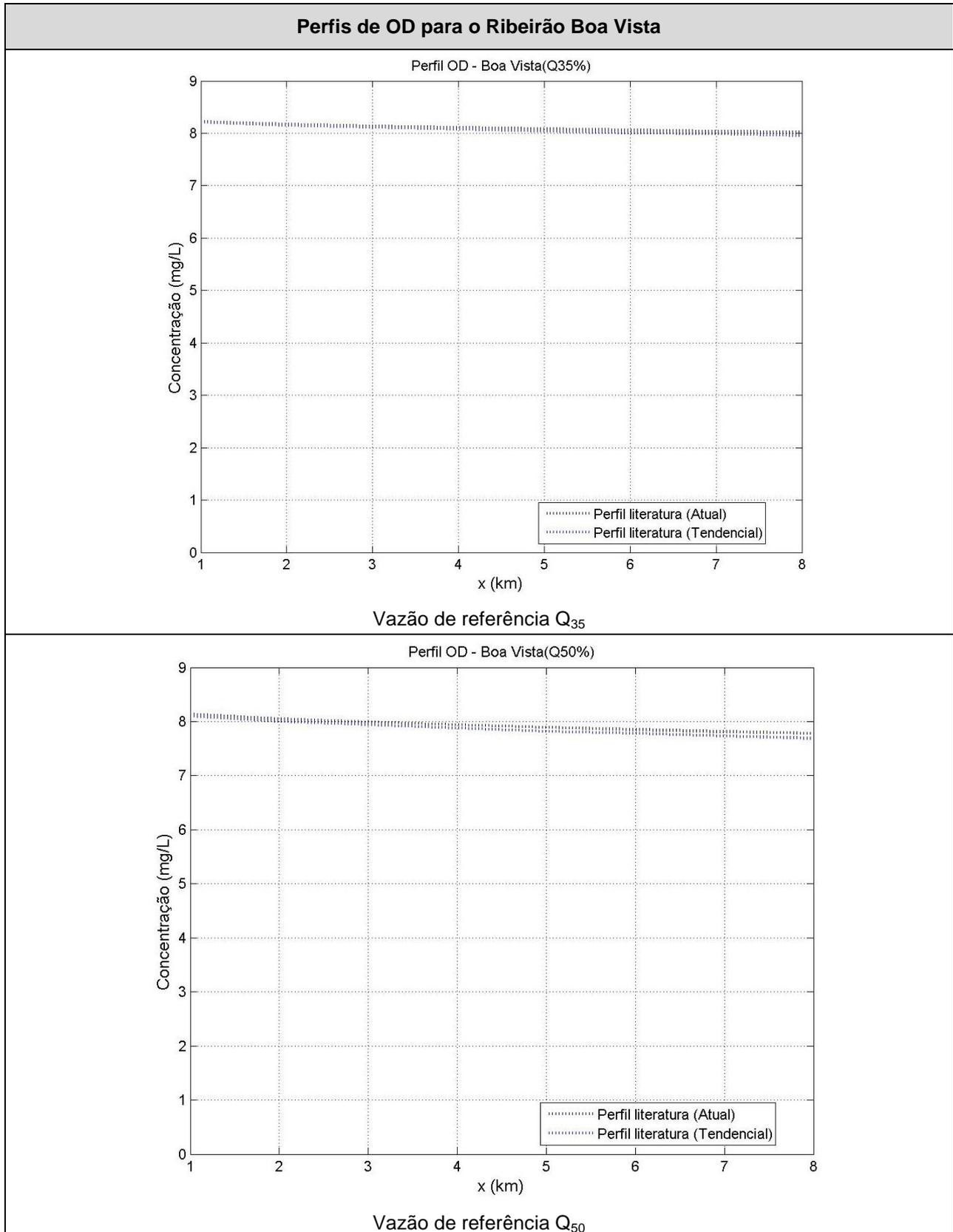


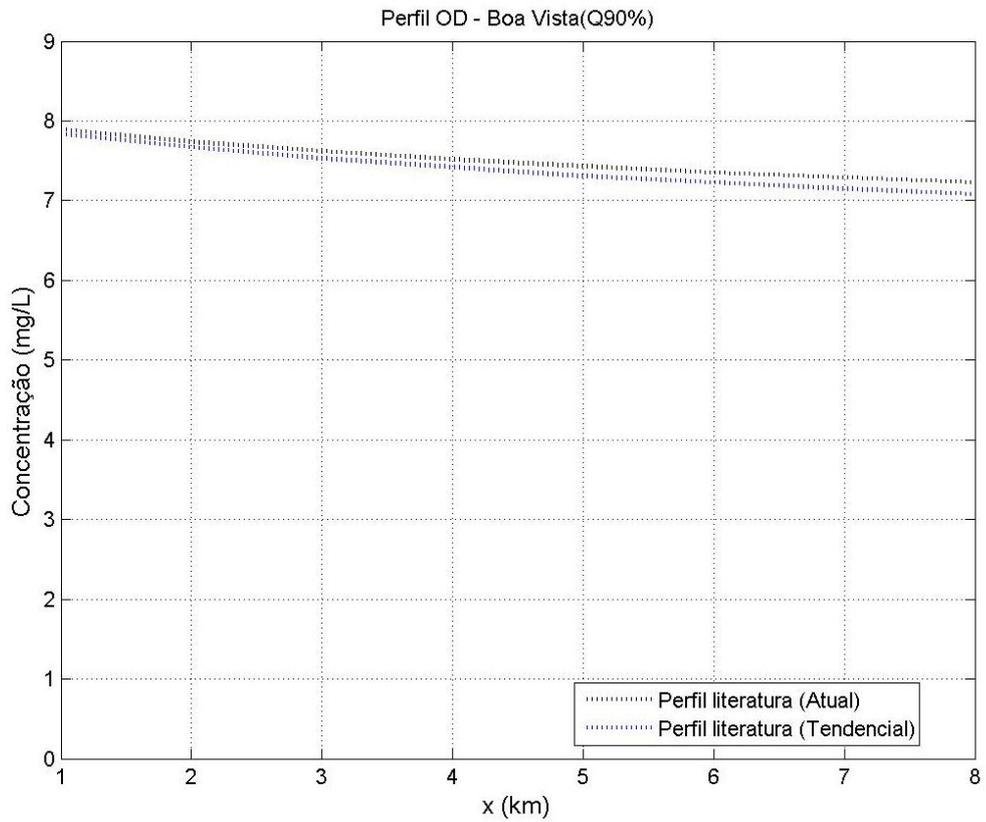
Figura 22 – Perfis de DBO para o Ribeirão Boa Vista
 Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Para o cenário tendencial, observa-se uma maior concentração de DBO ao longo do rio em relação ao cenário atual; este comportamento é devido à maior quantidade de carga poluente lançada para o cenário tendencial.

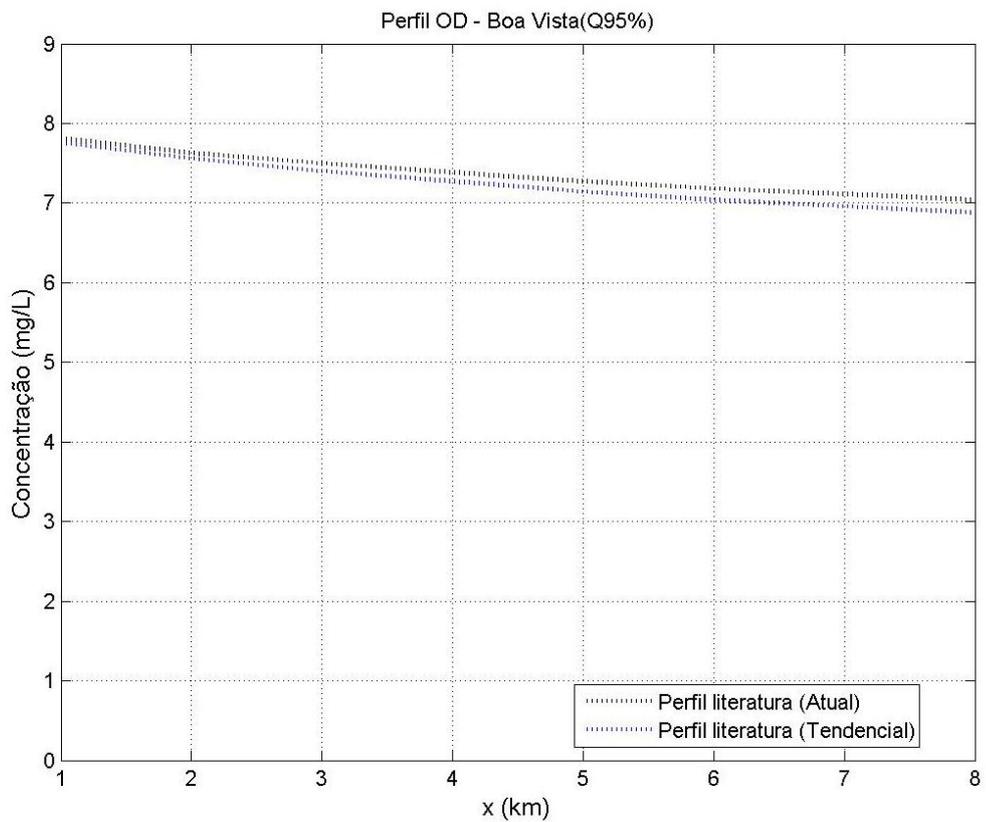
Os perfis de OD estão apresentados na **Figura 23**, para os 5 cenários de vazão.



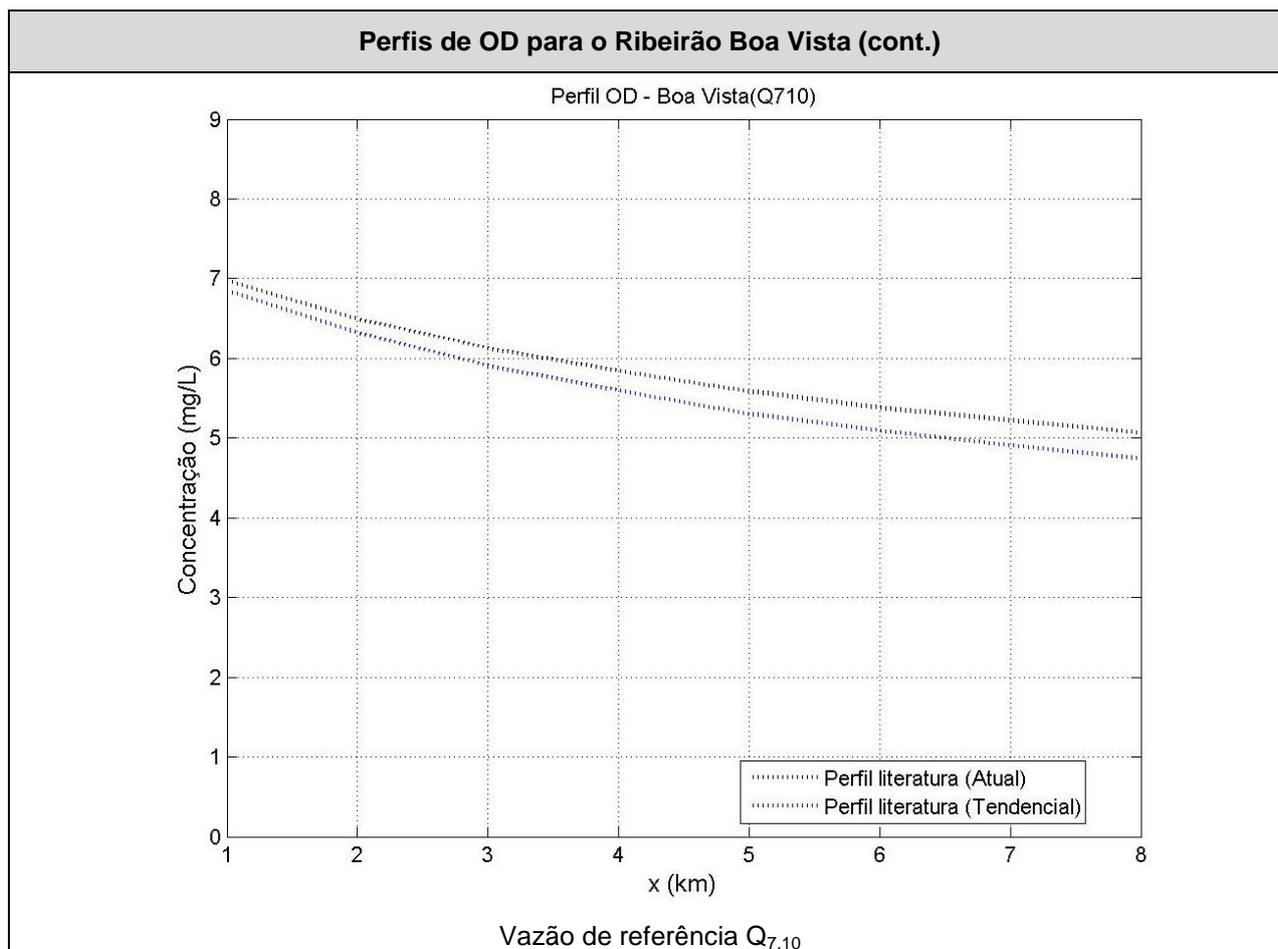
Perfis de OD para o Ribeirão Boa Vista (cont.)



Vazão de referência Q_{90}



Vazão de referência Q_{95}

**Figura 23 – Perfis de OD para o Ribeirão Boa Vista**

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Observa-se que a queda na concentração de OD acompanha a queda na concentração de DBO. Este comportamento era esperado, pois os microorganismos utilizam o oxigênio dissolvido na água para a degradação da MO, o que provoca a diminuição da concentração de OD.

Os perfis atual e tendencial de concentração de OD encontram-se próximos, ou seja, a carga adicional lançada para o cenário tendencial não modifica significativamente, de acordo com a **Figura 23**, a concentração de OD ao longo do Ribeirão Boa Vista, em relação ao cenário atual.

7.2.11.4 Rio Itapecerica

As tabelas a seguir apresentam os coeficientes de qualidade da água utilizados na simulação referente ao cenário tendencial, para os 5 cenários de vazão. Estes coeficientes são apresentados para os 8 tramos do rio, juntamente com as taxas de reaeração, calculadas através da equação de Thackston. Também estão apresentadas as posições no rio referentes aos tramos.

Tabela 379 – k_d 's calibrados para o Rio Itapecerica

k_d's calibrados para o Rio Itapecerica						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$k_{dQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	2,14	2,09	2,05	1,74	1,52
2	11 – 17	0,70	0,68	1,09	1,63	1,52

k_d's calibrados para o Rio Itapecerica (cont.)						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$k_{dQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
3	18 – 32	0,16	0,11	0,17	0,63	1,65
4	33 – 47	0,18	0,13	0,16	0,25	1,46
5	48 – 66	0,19	0,08	0,06	0,08	0,98
6	67 – 73	2,03	1,19	2,11	2,01	2,41
7	74 – 82	2,04	2,88	0,21	0,30	2,69
8	83 – 92	1,06	1,40	0,32	0,17	0,87

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 380 – k_a 's calibrados para o Rio Itapecerica

K_a's calibrados para o Rio Itapecerica						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{aQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	40,13	41,39	47,69	48,76	54,17
2	11 – 17	32,69	33,72	38,86	39,73	44,14
3	18 – 32	3,02	3,11	3,58	3,66	4,06
4	33 – 47	2,67	2,76	3,17	3,24	3,60
5	48 – 66	2,50	2,58	2,97	3,03	3,36
6	67 – 73	1,79	1,85	2,24	2,32	2,72
7	74 – 82	6,13	6,36	7,68	7,96	9,35
8	83 – 92	6,01	6,23	7,53	7,80	9,15

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 381 – k_s 's calibrados para o Rio Itapecerica

K_s's calibrados para o Rio Itapecerica						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{sQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	3,95	4,12	4,03	2,99	2,51
2	11 – 17	3,87	3,88	3,86	3,01	2,37
3	18 – 32	4,65	4,56	4,52	3,90	2,08
4	33 – 47	4,68	4,65	4,75	4,39	2,31
5	48 – 66	4,78	4,81	4,91	4,82	3,98
6	67 – 73	4,89	4,96	4,97	4,95	4,84
7	74 – 82	4,23	4,87	2,90	4,06	4,62
8	83 – 92	0,22	0,15	0,04	0,08	0,67

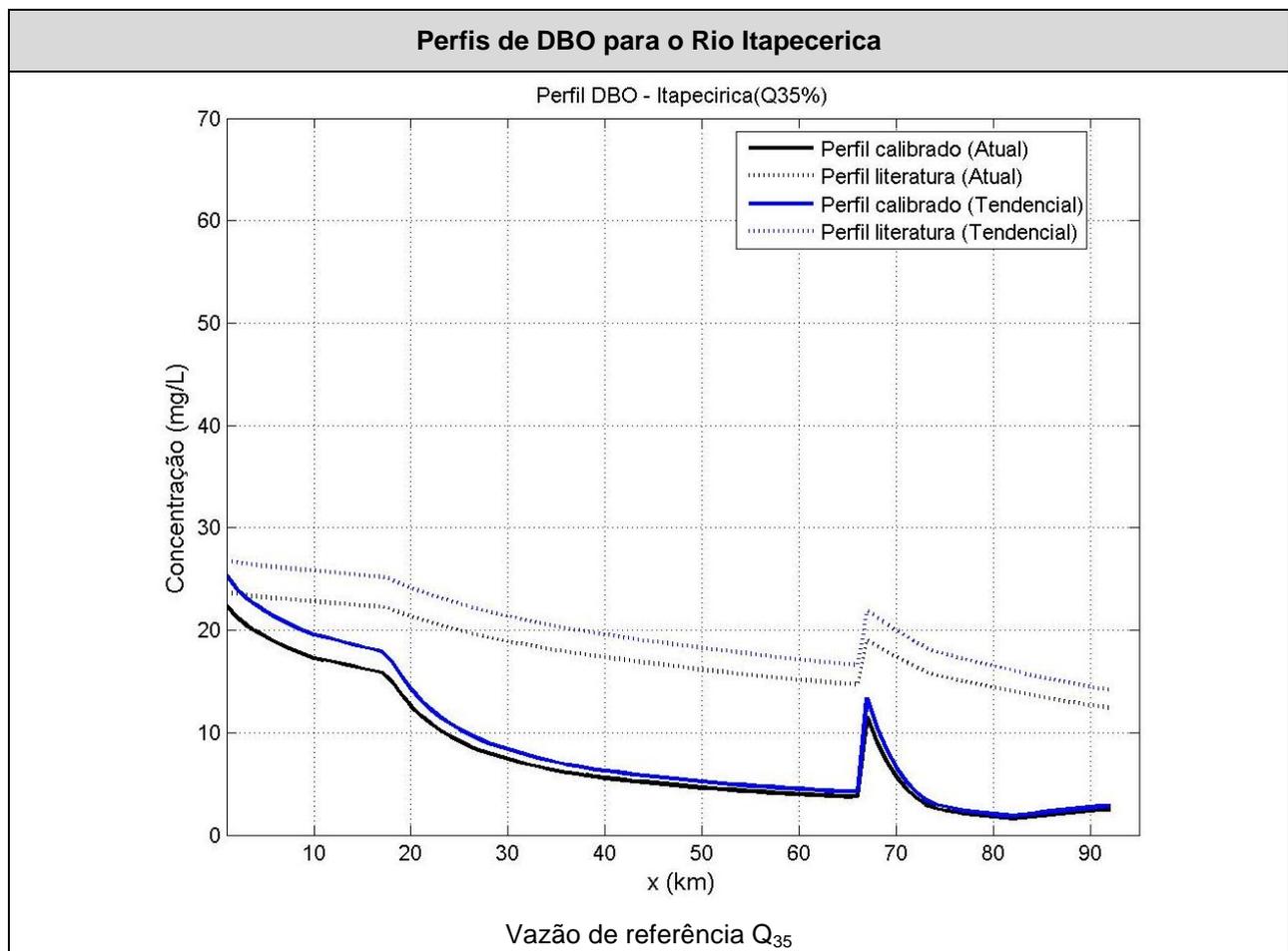
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 382 – Sb's calibrados para o Rio Itapecirica

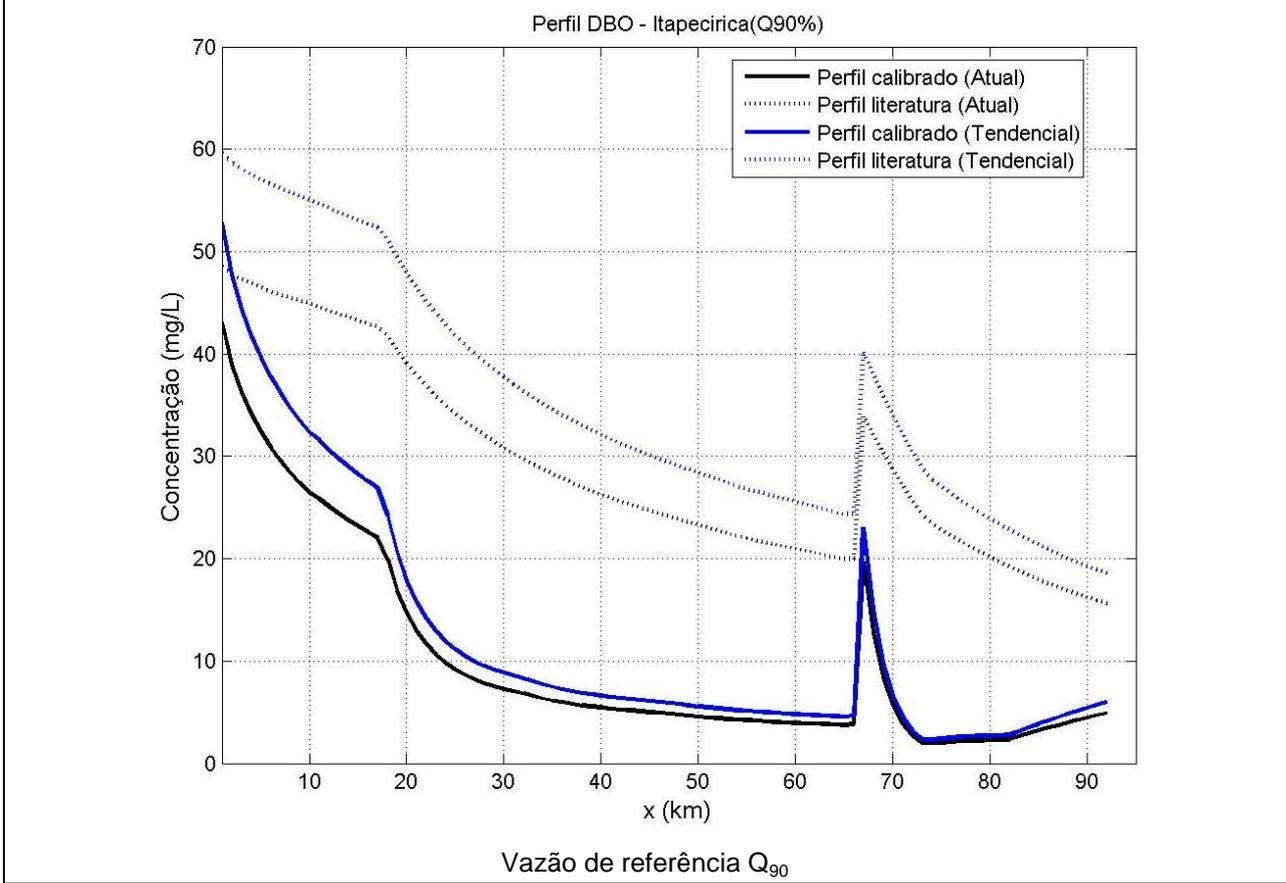
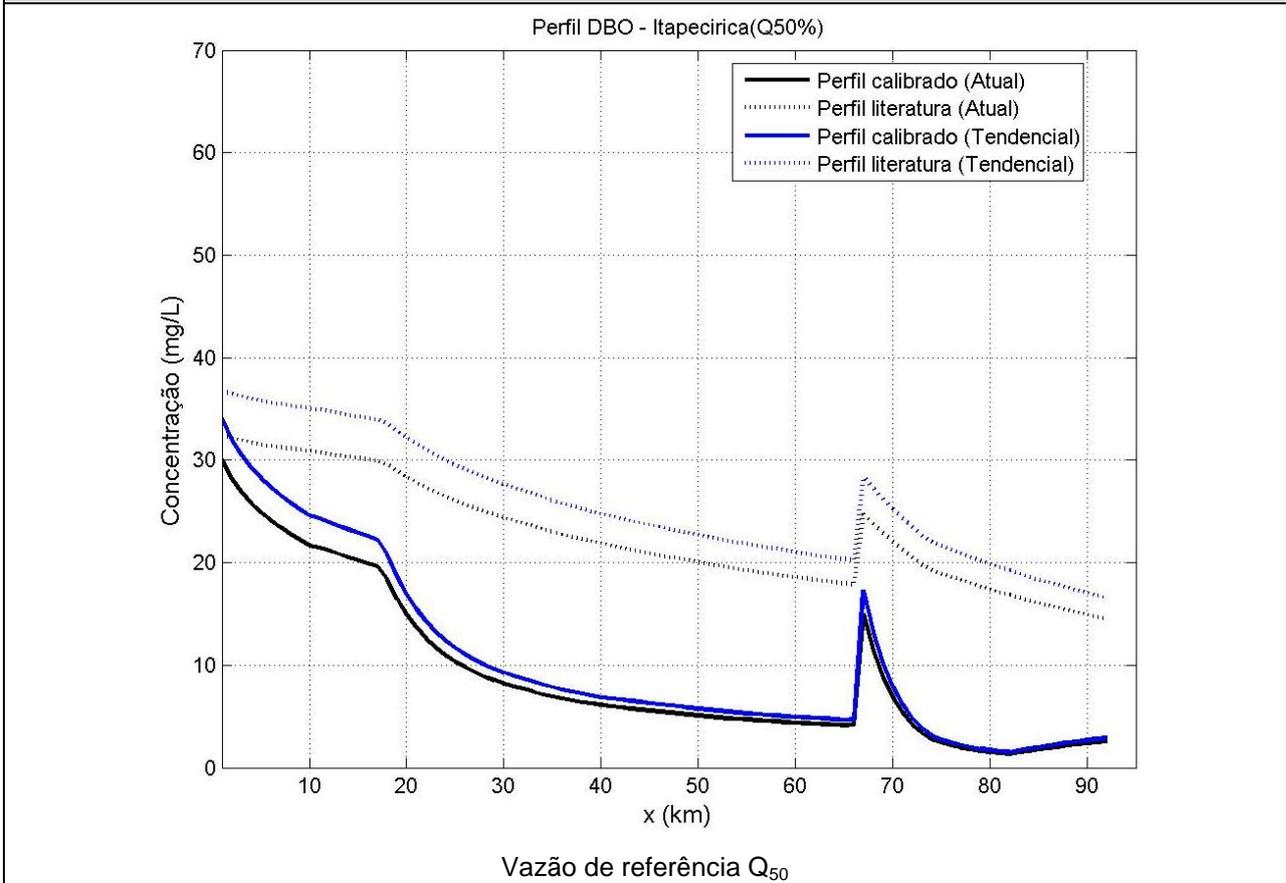
Sb's calibrados para o Rio Itapecirica						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$S_{bQ35\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ50\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ90\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ95\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ7,10\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)
1	0 – 10	3.95	4.12	4.03	2.99	2.51
2	11 – 17	3.87	3.88	3.86	3.01	2.37
3	18 – 32	4.65	4.56	4.52	3.90	2.08
4	33 – 47	4.68	4.65	4.75	4.39	2.31
5	48 – 66	4.78	4.81	4.91	4.82	3.98
6	67 – 73	4.89	4.96	4.97	4.95	4.84
7	74 – 82	4.23	4.87	2.90	4.06	4.62
8	83 – 92	0.22	0.15	0.04	0.08	0.67

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Figura 24 apresenta os perfis de DBO para o Rio Itapecirica para os 5 cenários de vazão.



Perfis de DBO para o Rio Itapecirica (cont.)



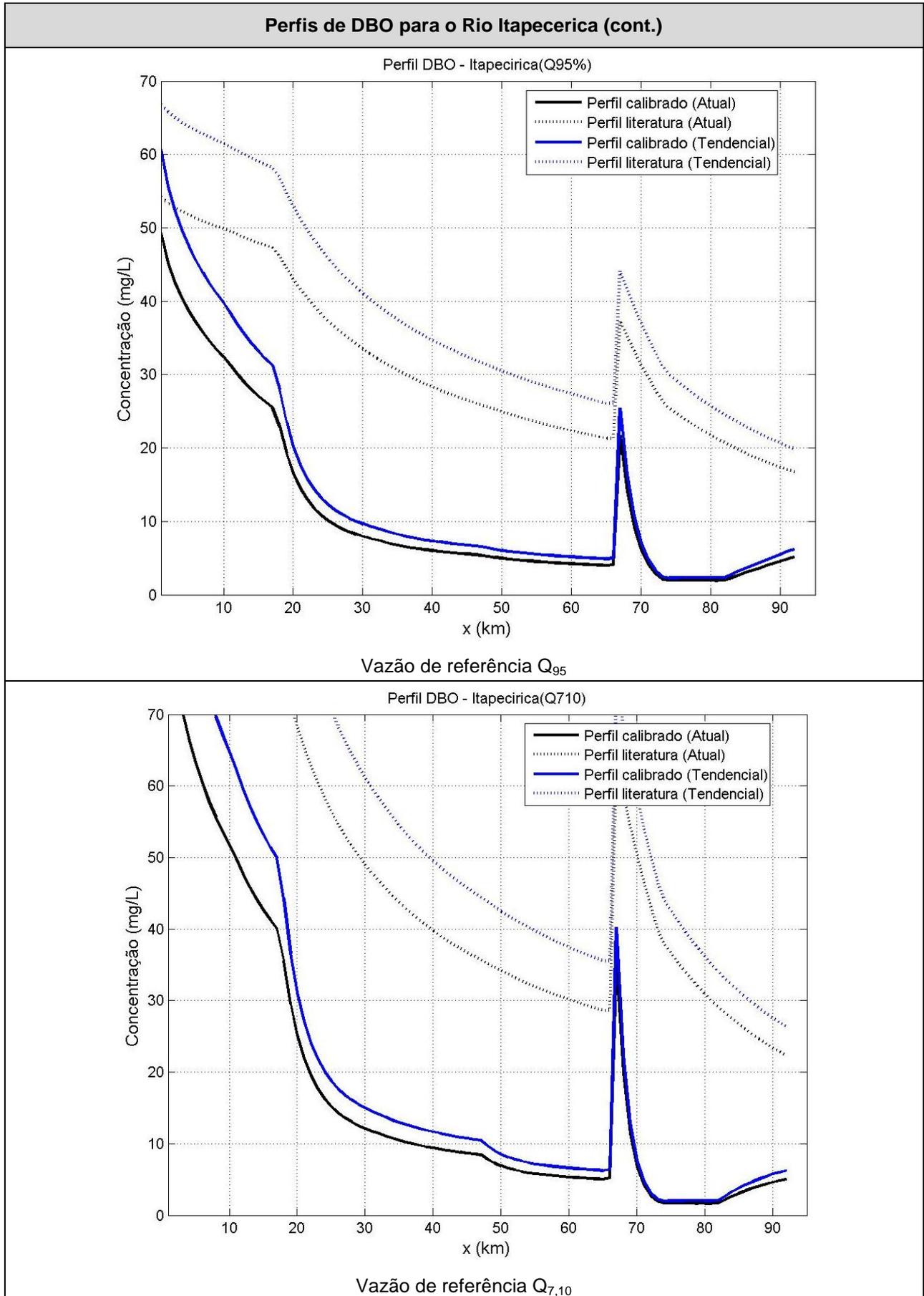
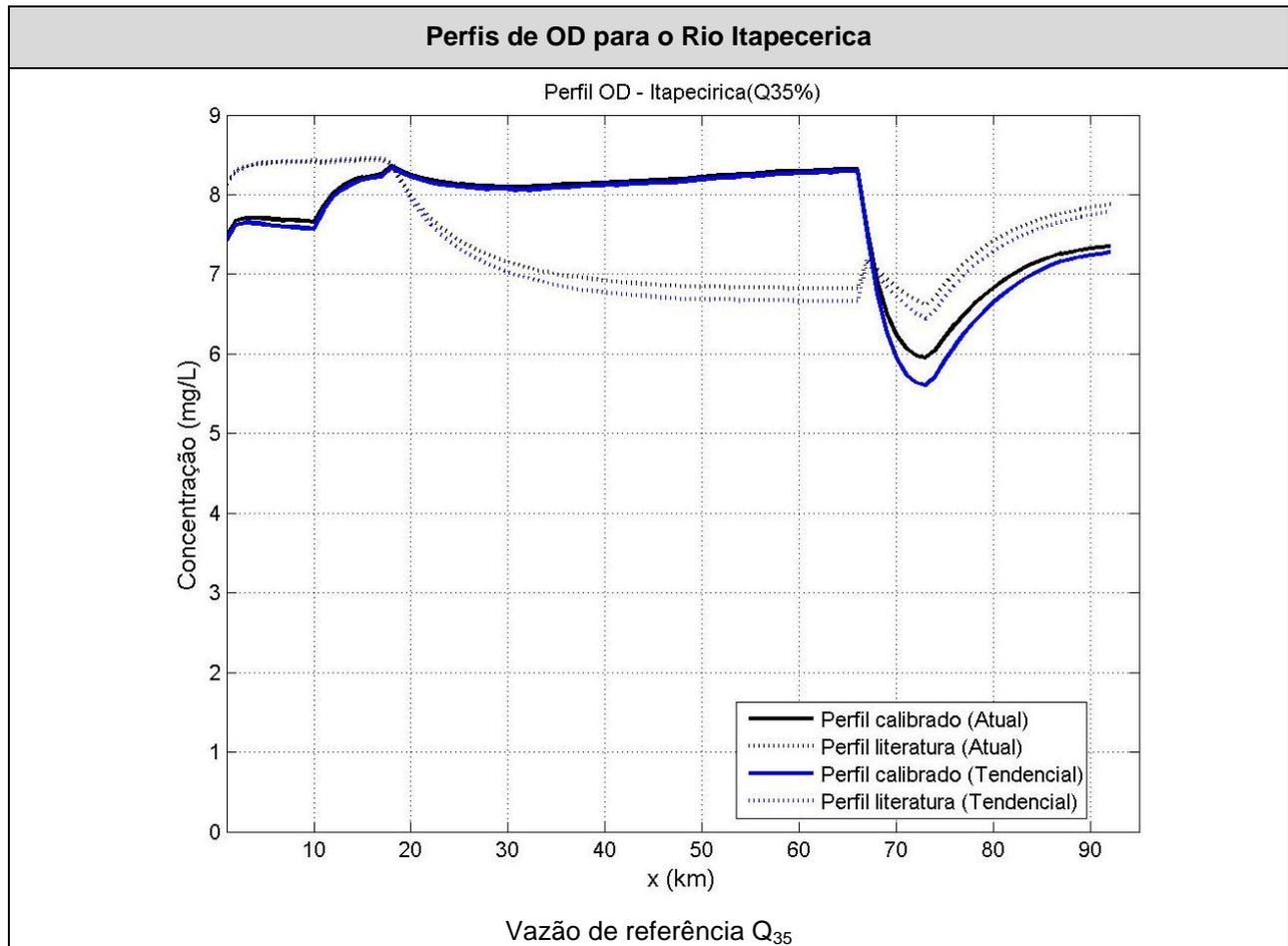


Figura 24 – Perfis de DBO para o Rio Itapecirica
 Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

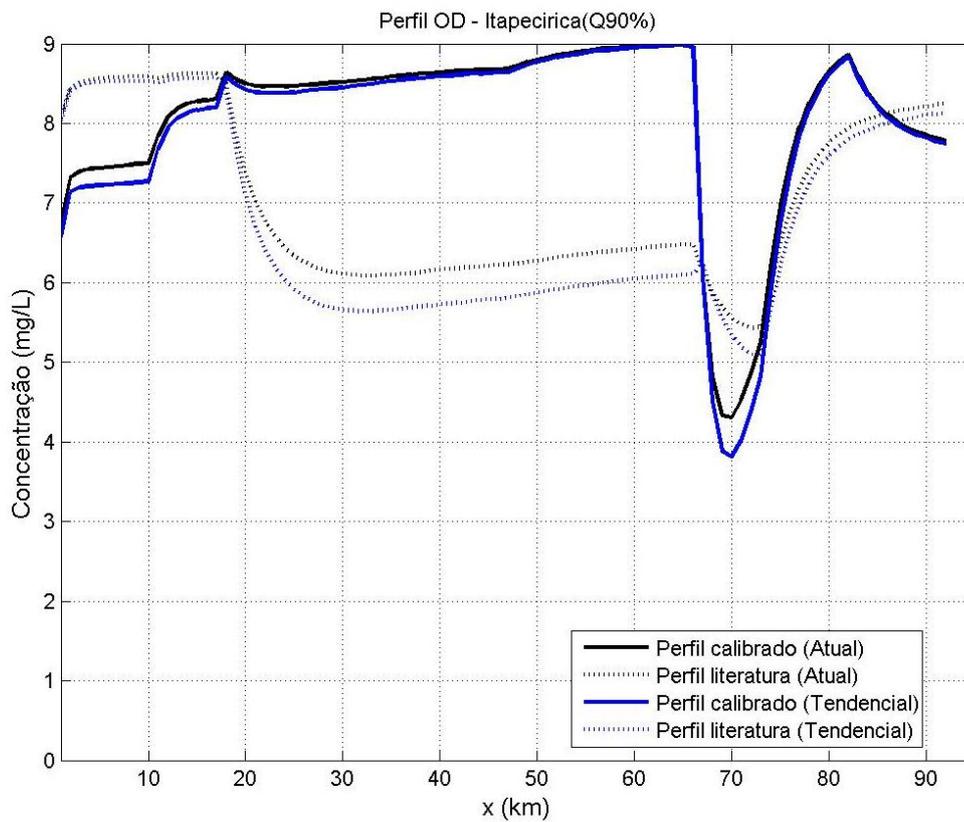
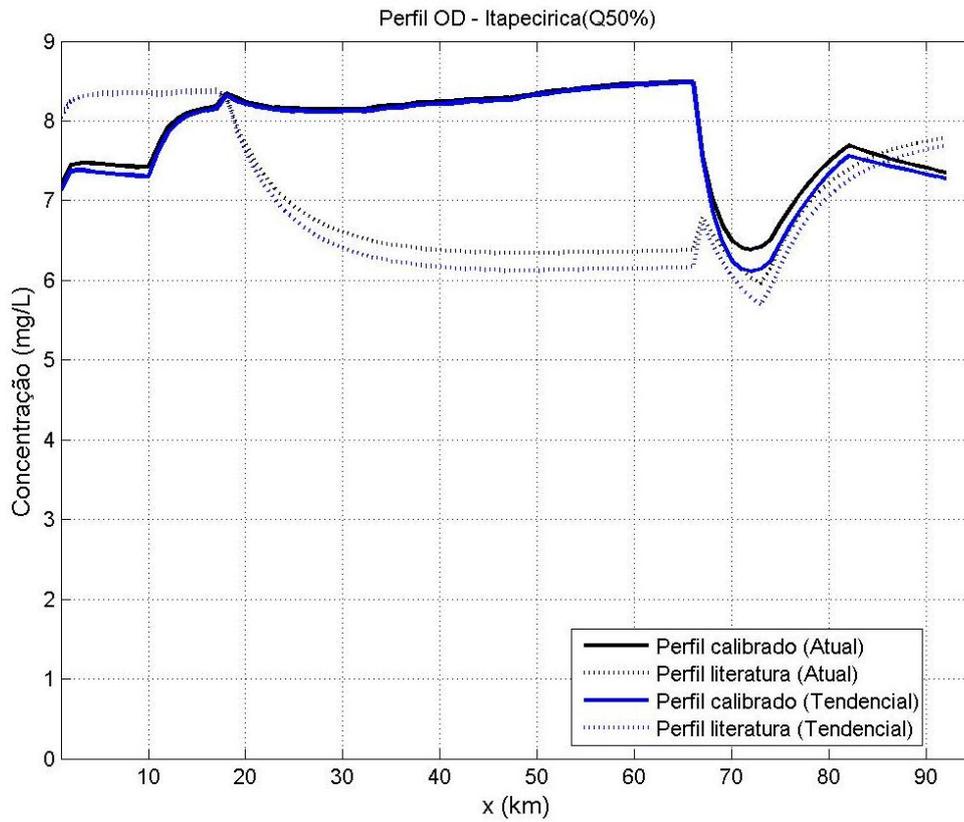
Para os 5 cenários de vazão ocorre, no km 67, um aumento significativo na concentração de DBO, pois neste ponto o Ribeirão Boa Vista descarrega uma carga de DBO no rio Itapecerica.

Para o cenário tendencial a concentração de DBO apresenta-se mais elevada do que para o cenário atual, fato esperado, devido à maior quantidade de carga lançada para aquele cenário em relação a este. Também se percebe que a diferença entre o cenário atual e tendencial é mais evidente para os perfis calculados – ou de literatura – se comparado com os perfis calibrados. Para estes perfis a carga poluente adicional não apresentou impacto significativo na concentração de DBO ao longo do rio, principalmente nos trechos finais.

A **Figura 25** apresenta os perfis de concentração de OD.



Perfis de OD para o Rio Itapecirica (cont.)



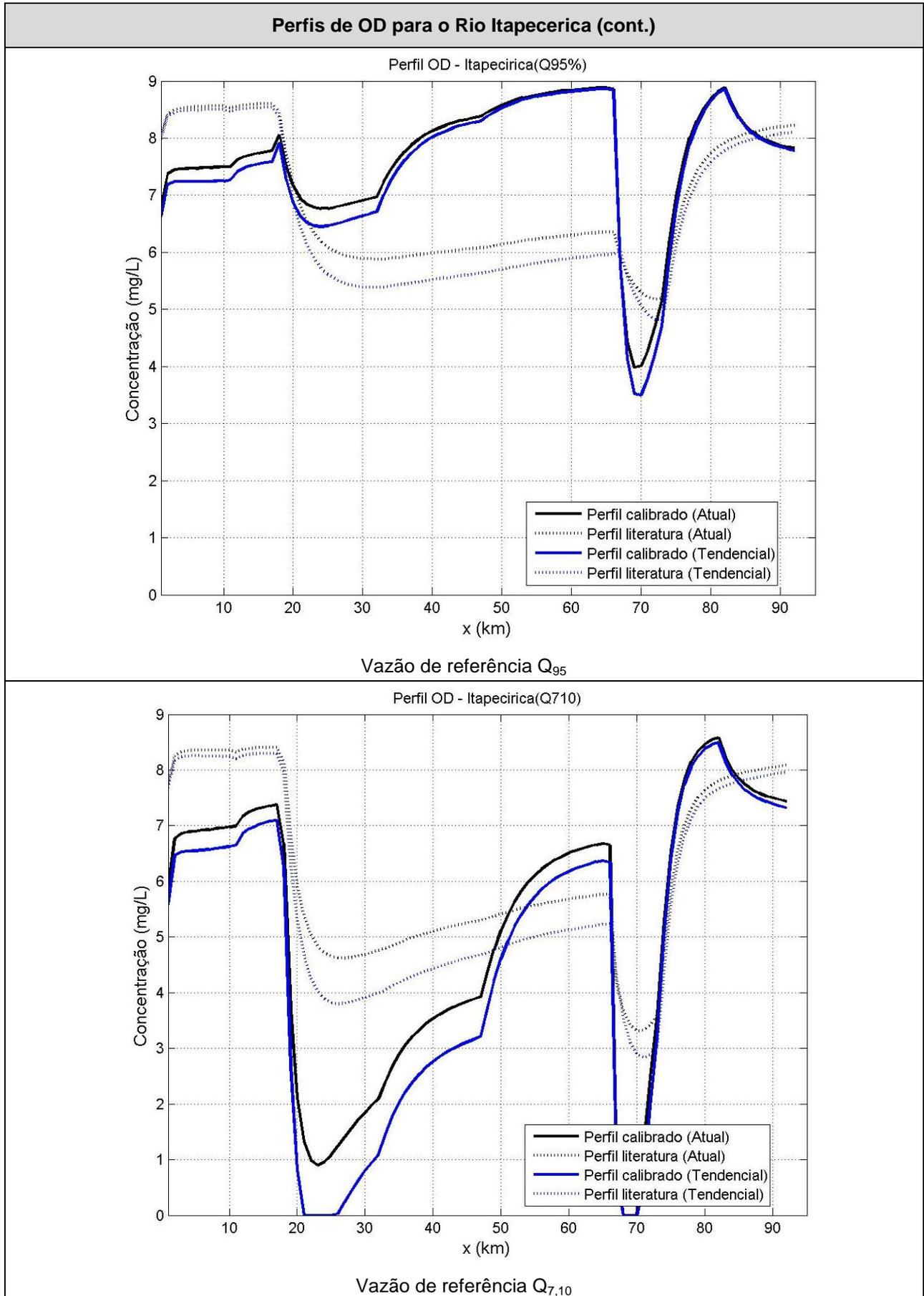


Figura 25 – Perfis de OD para o Rio Itapecirica
 Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De forma geral, não ocorre diferença significativa entre os perfis de OD referentes ao cenário atual e tendencial, com exceção do quilômetro 67, onde o Ribeirão Boa Vista descarrega no rio Itapecerica, e do cenário de vazão $Q_{7,10}$.

7.2.11.5 Ribeirão da Paciência

Neste caso, os coeficientes k_d , k_s , S_b não variavam entre diferentes tramos do Ribeirão Paciência, diferentemente da taxa de reaeração (k_a). Os coeficientes utilizados nas simulações podem ser visualizados na **Tabela 383** e **Tabela 384**.

Tabela 383 – Coeficientes Calibrados para o Ribeirão da Paciência

Coeficientes calibrados para o Ribeirão da Paciência					
Coeficientes	$Q_{35\%}$	$Q_{50\%}$	$Q_{90\%}$	$Q_{95\%}$	$Q_{7,10}$
k_d (dia ⁻¹)	2,18	2,35	4,25	4,67	4,49
k_s (dia ⁻¹)	8,72	10,40	10,29	10,85	10,01
S_b (gm ⁻² dia ⁻¹)	5,58	5,53	7,98	7,13	7,54

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

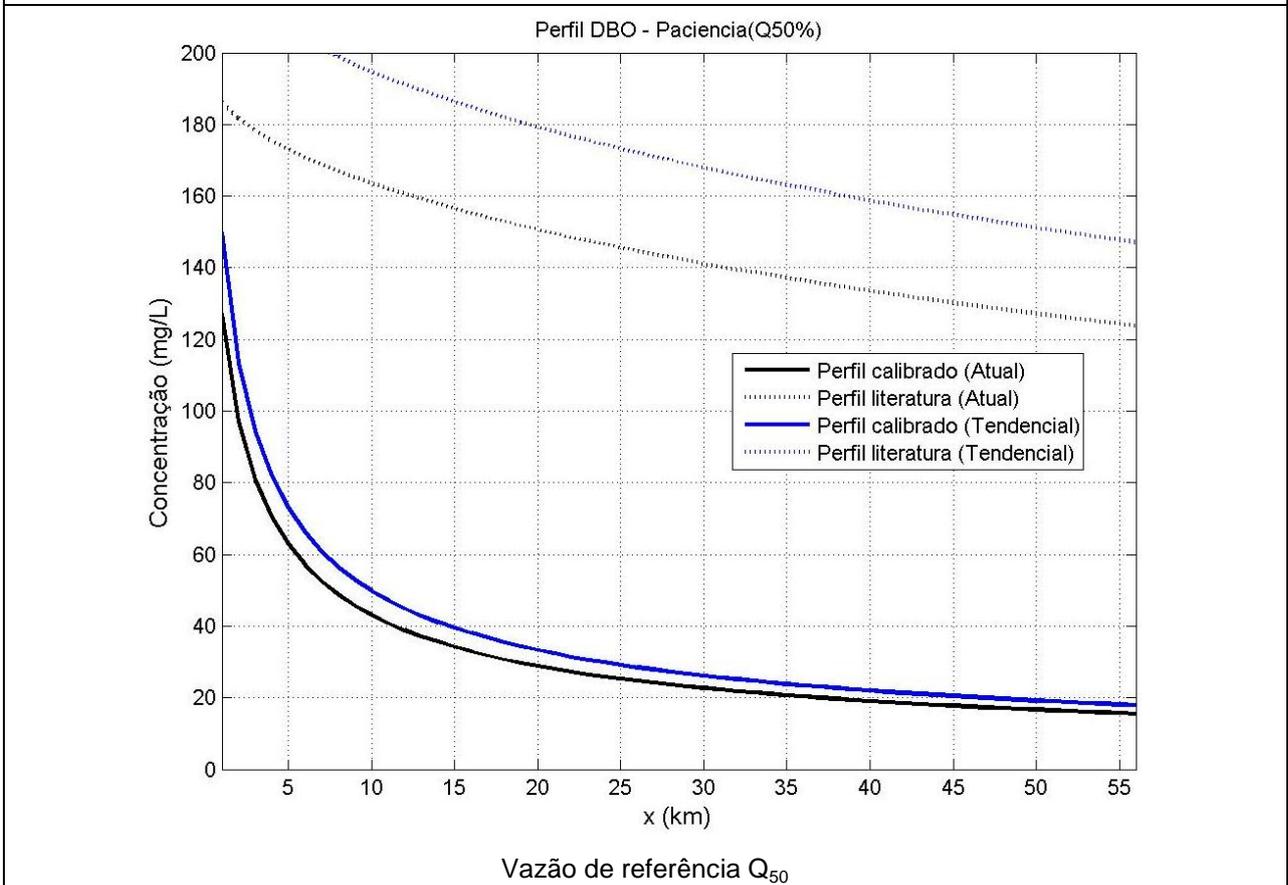
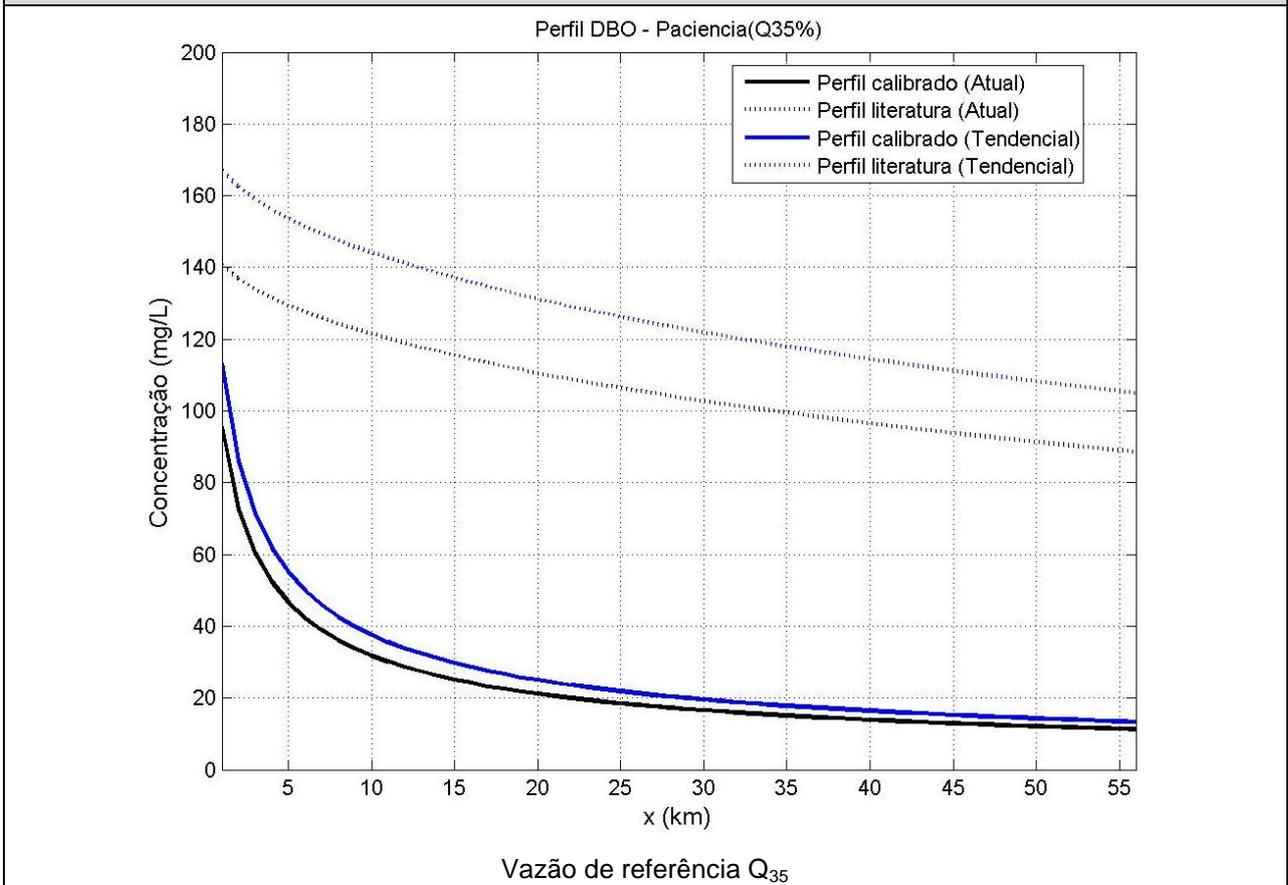
Tabela 384 – k_a 's calculados para o Ribeirão da Paciência

Ka's calculados para o Ribeirão da Paciência						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{aQ35\%}$ (dia ⁻¹)	$K_{aQ50\%}$ (dia ⁻¹)	$K_{aQ90\%}$ (dia ⁻¹)	$K_{aQ95\%}$ (dia ⁻¹)	$K_{aQ7,10}$ (dia ⁻¹)
1	0 – 10	25,35	27,62	34,35	34,50	35,44
2	11 – 20	17,26	18,80	23,37	23,48	24,12
3	21 – 30	14,81	16,13	20,05	20,14	20,69
4	31 – 40	13,41	14,60	18,14	18,22	18,71
5	41 – 56	12,22	13,31	16,53	16,61	17,06

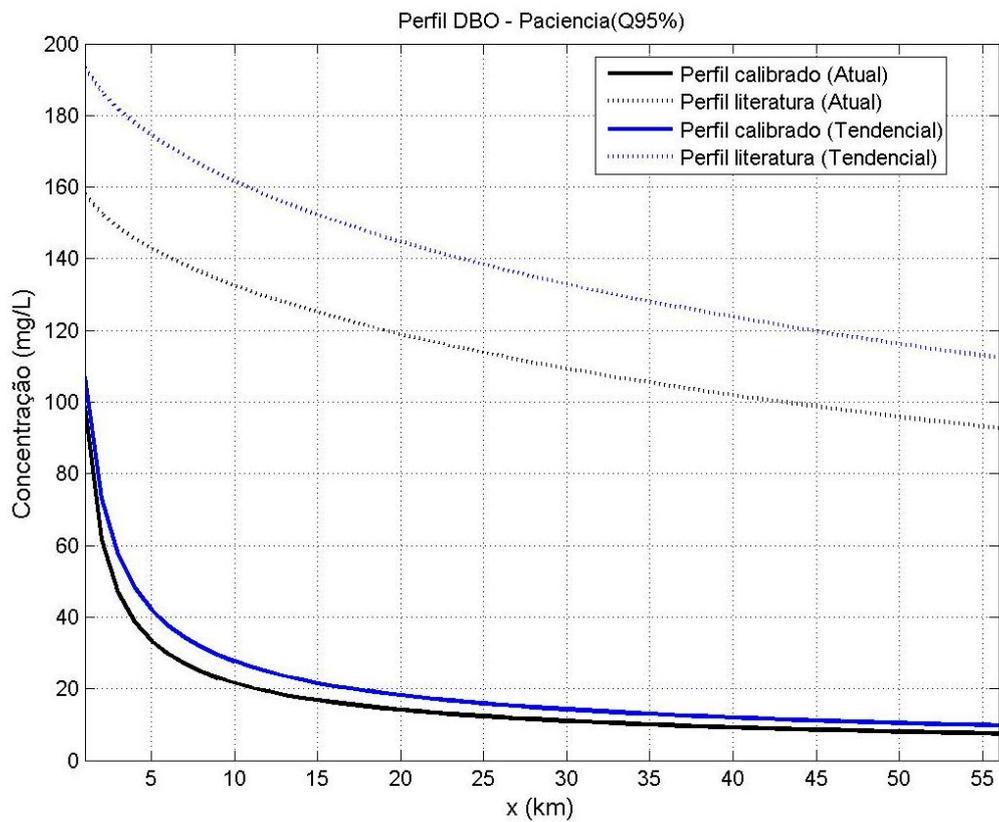
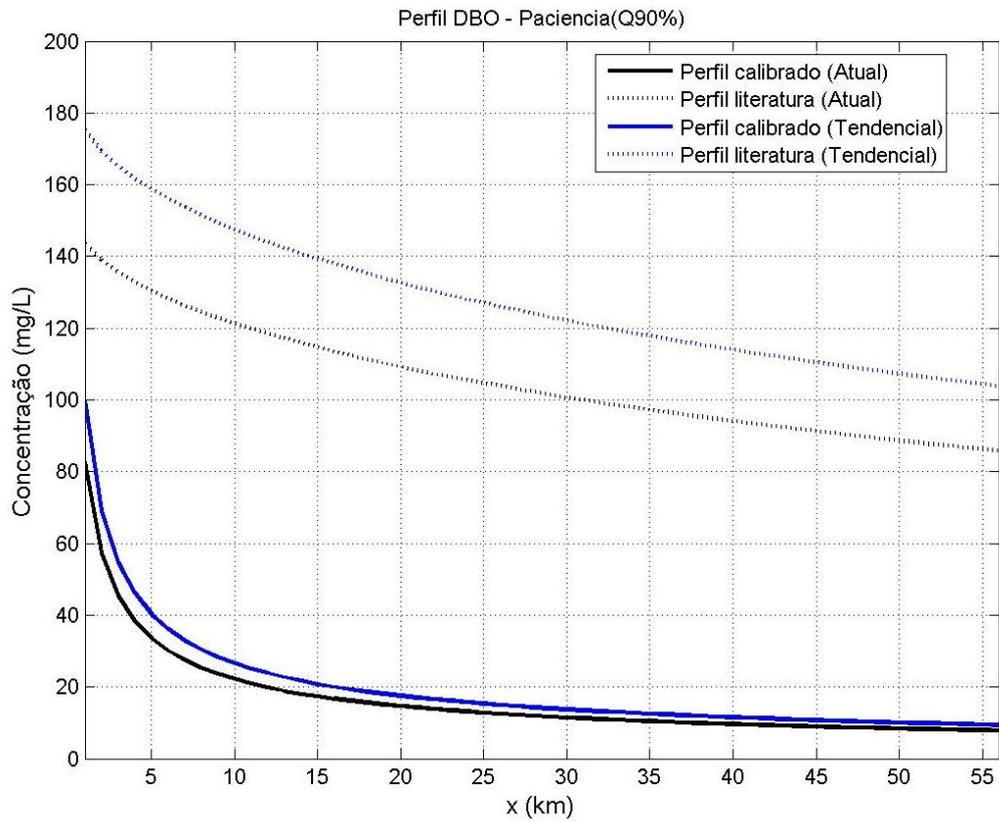
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os gráficos da **Figura 26** apresentam os perfis calculados e calibrados de DBO:

Perfis de DBO para o Ribeirão da Paciência



Perfis de DBO para o Ribeirão da Paciência (cont.)



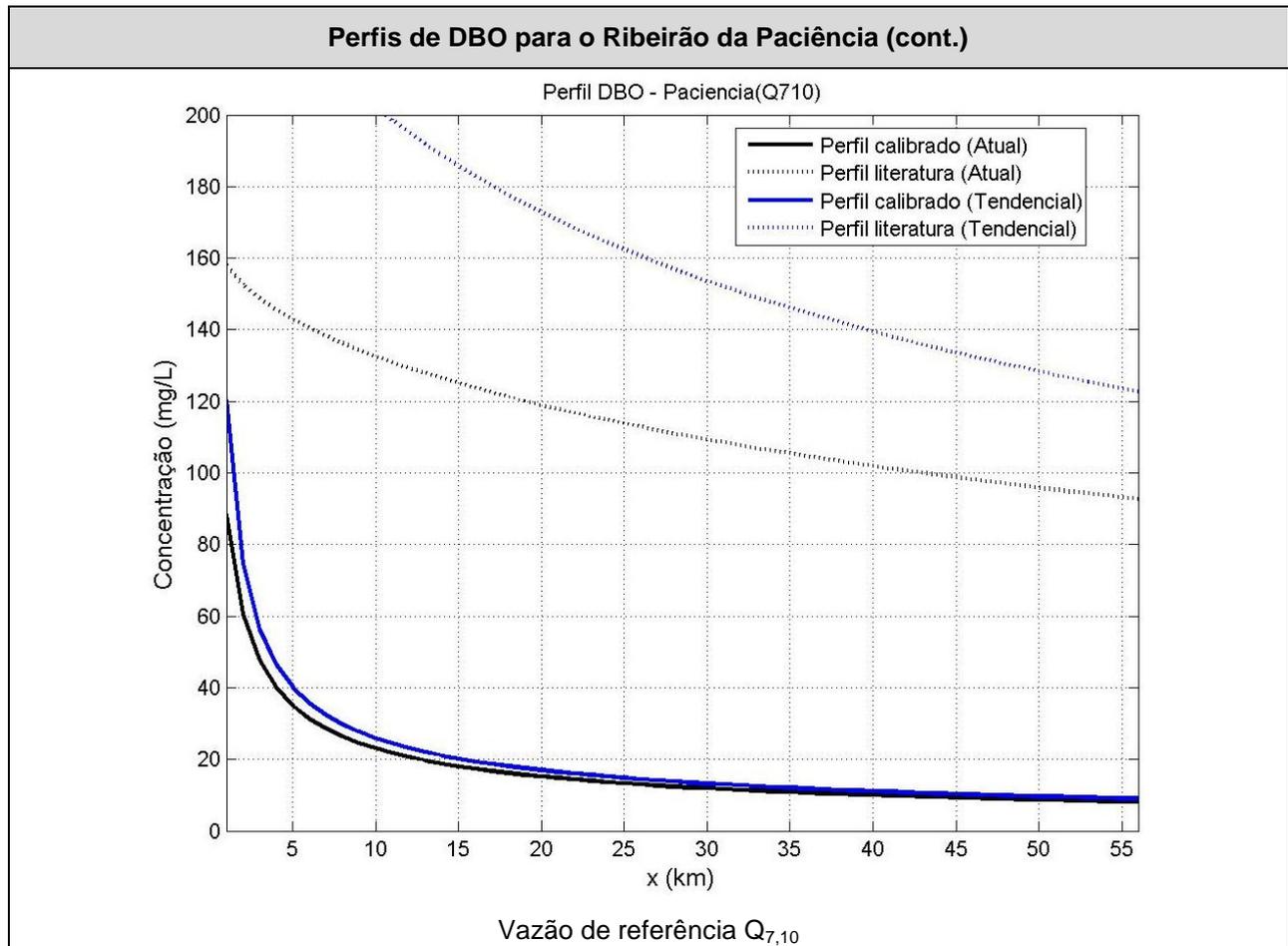


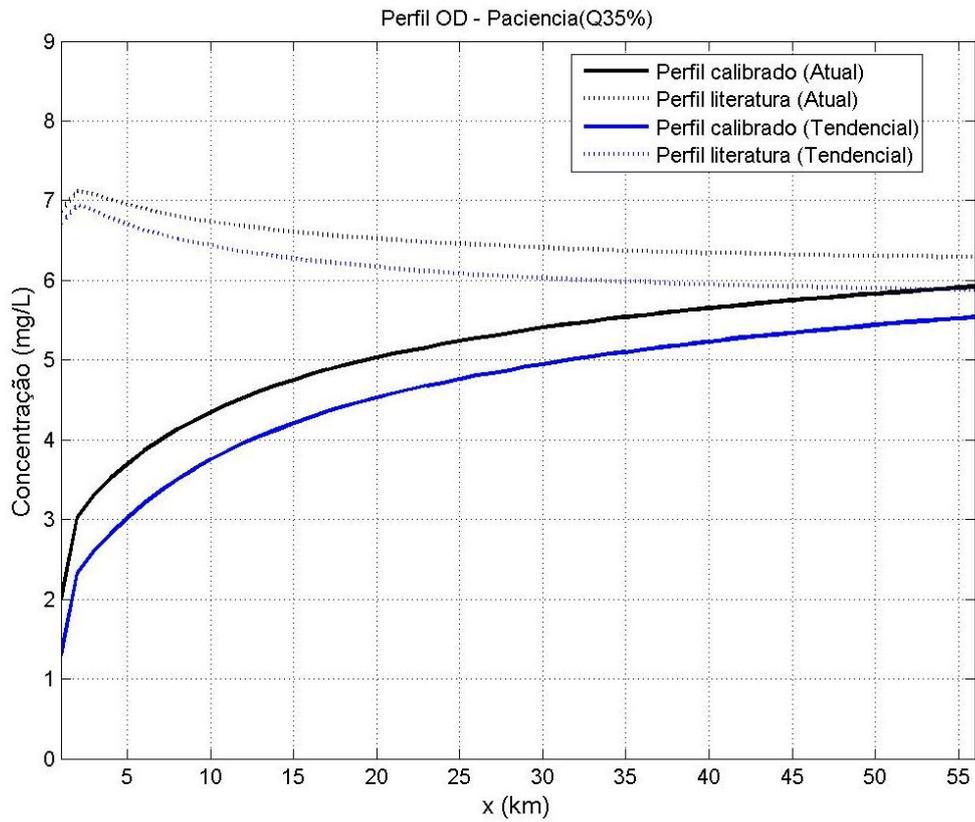
Figura 26 – Perfis de DBO para o Ribeirão da Paciência

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

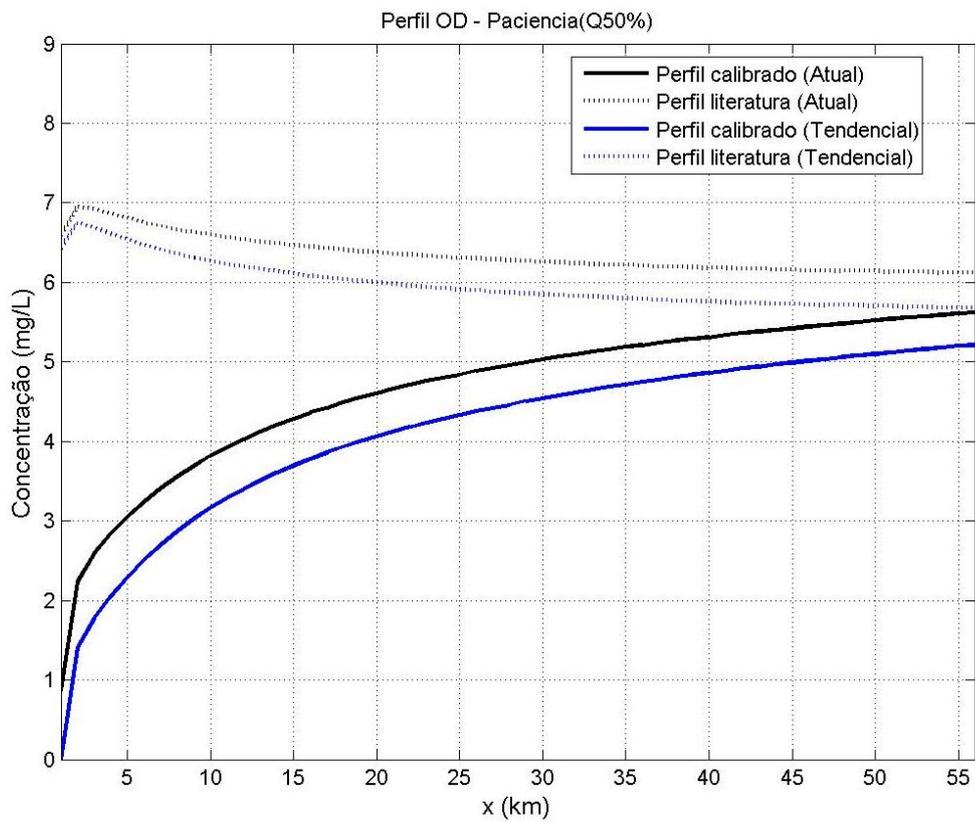
Um ponto a destacar refere-se à pequena diferença existente entre os perfis calibrados referentes aos cenários atual e tendencial, o que não pode ser observado para os perfis de literatura.

A **Figura 27** apresenta os perfis de OD para os cenários de vazão.

Perfis de OD para o Ribeirão da Paciência

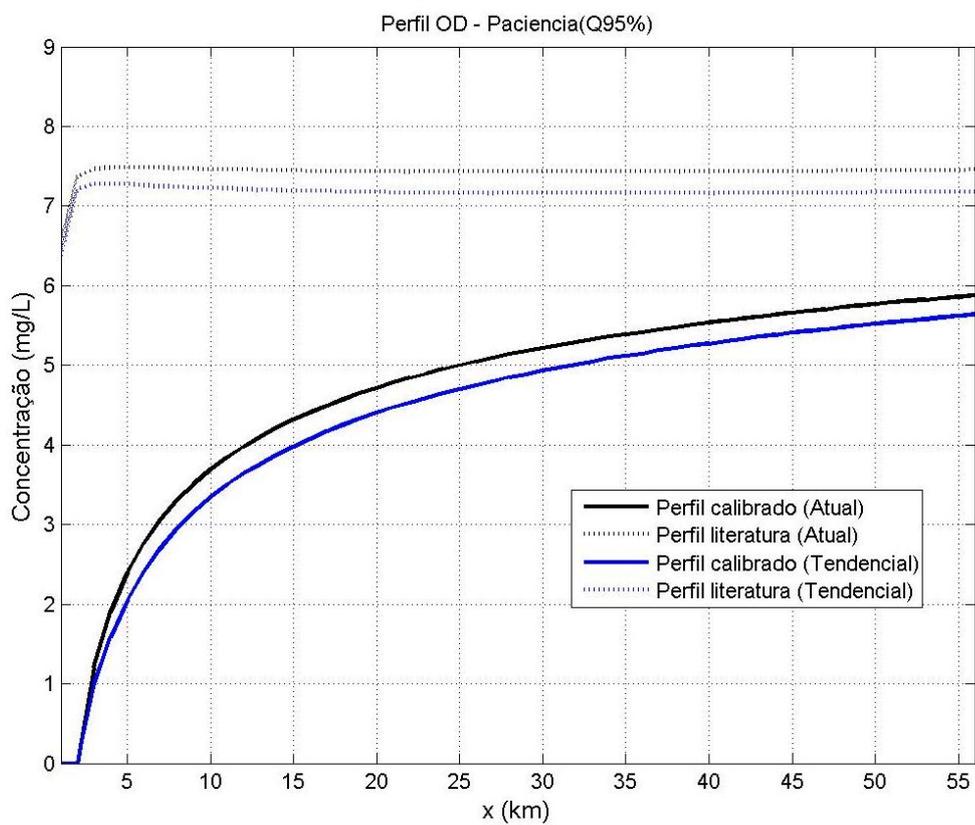
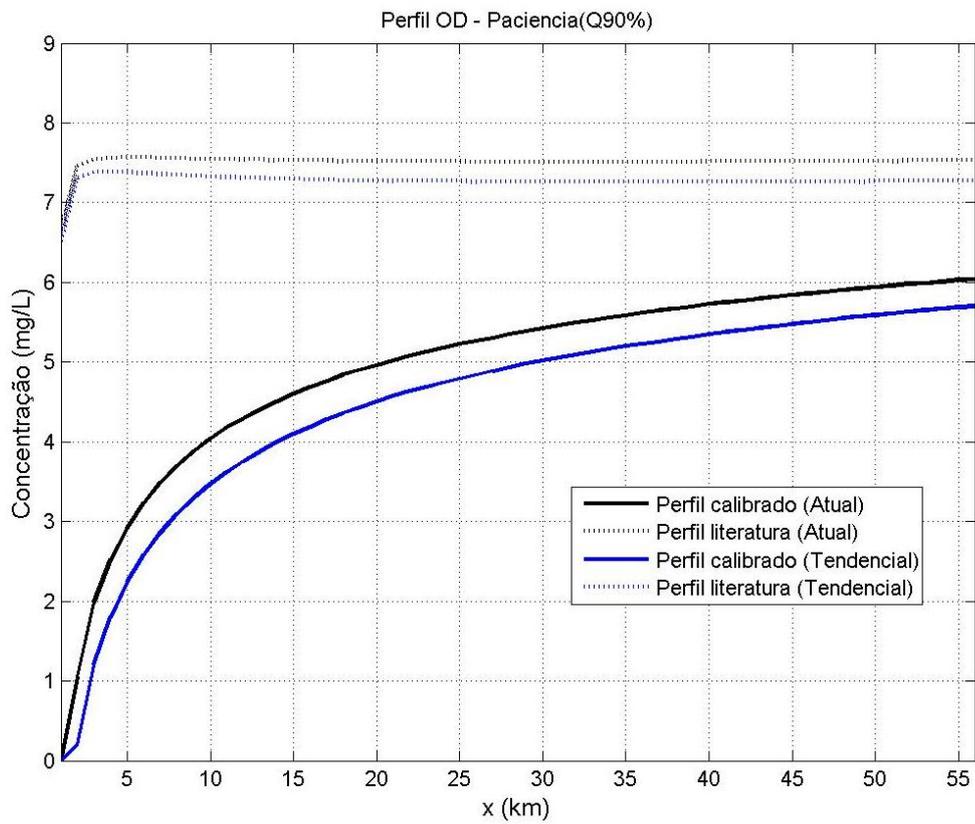


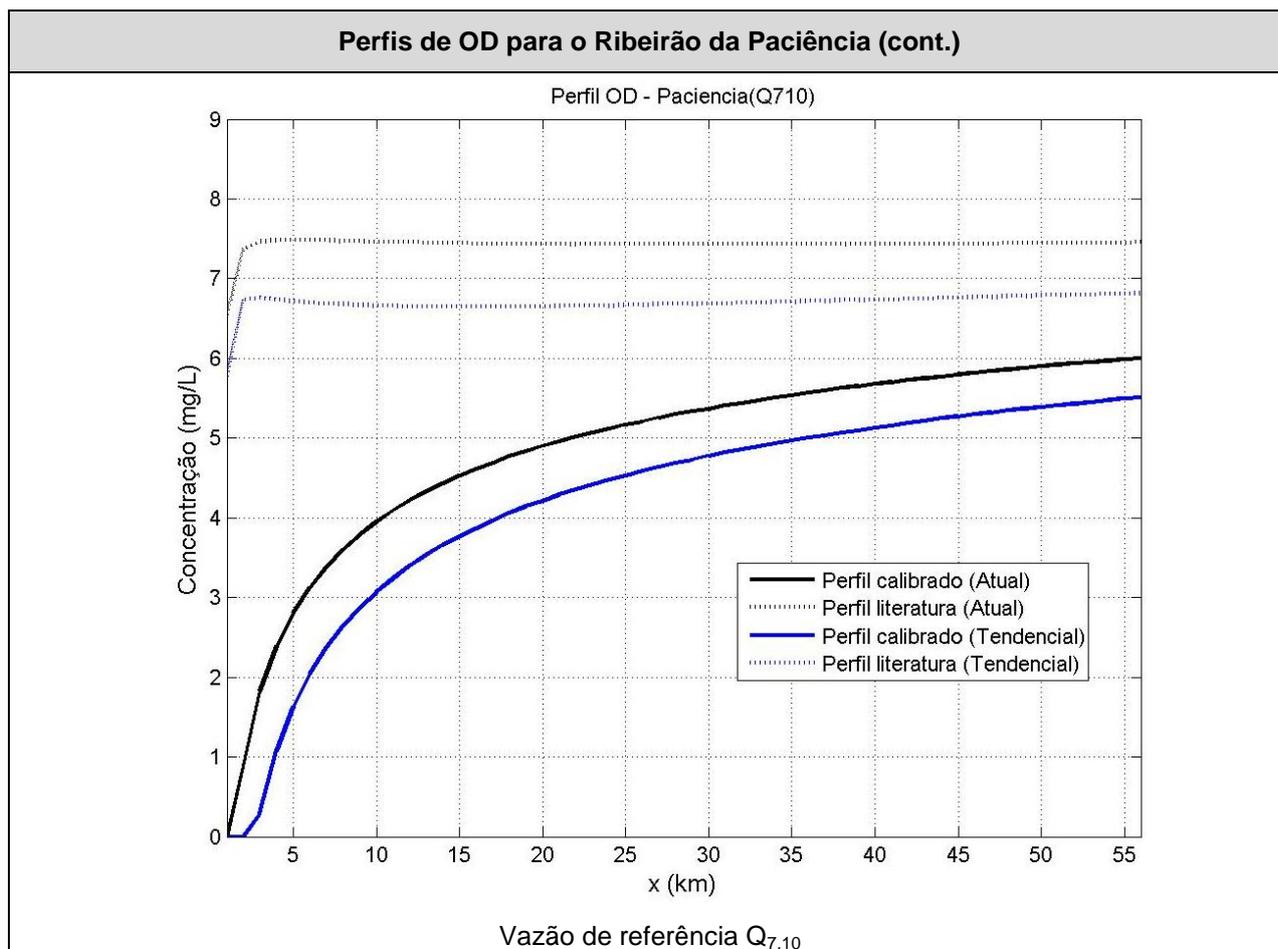
Vazão de referência Q₃₅



Vazão de referência Q₅₀

Perfis de OD para o Ribeirão da Paciência (cont.)



**Figura 27 – Perfis de OD para o Ribeirão da Paciência**

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Em relação ao cenário tendencial, a maior carga poluente lançada provocou uma diminuição na concentração de OD ao longo do rio, tanto para o perfil calibrado quanto de literatura, como era esperado.

7.2.11.6 Rio São João

As tabelas seguintes apresentam os coeficientes de qualidade da água obtidos, no cenário atual, através da calibração, e que foram utilizados na simulação da qualidade da água referente ao cenário tendencial.

Tabela 385 – k_d 's calibrados para o Rio São João

k_d 's calibrados para o Rio São João						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$k_{dQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	1,83	1,88	1,69	1,44	1,34
2	11 – 25	1,6	1,65	1,50	1,47	1,59
3	26 – 35	1,16	1,53	1,34	1,36	1,7
4	36 – 42	0,85	0,91	1,02	1,00	1,13
5	43 – 62	0,58	0,63	0,73	0,77	0,74
6	63 – 82	2,04	1,59	1,51	1,50	1,44
7	83 – 102	2,5	1,83	1,43	1,60	1,45

k_d's calibrados para o Rio São João (cont.)						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	k_{dQ35%}(dia⁻¹)	k_{dQ50%}(dia⁻¹)	k_{dQ90%}(dia⁻¹)	k_{dQ95%}(dia⁻¹)	k_{dQ7,10}(dia⁻¹)
8	103 – 120	2,86	2,63	1,89	2,19	1,98
9	121 – 127	2,88	2,68	2,12	2,10	2,37
10	128 – 141	2,85	2,67	2,36	2,27	2,49

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 386 – k_a's calibrados para o Rio São João

K_a's calibrados para o Rio São João						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	K_{aQ35%}(dia⁻¹)	K_{aQ50%}(dia⁻¹)	K_{aQ90%}(dia⁻¹)	K_{aQ95%}(dia⁻¹)	K_{aQ7,10}(dia⁻¹)
1	0 – 10	8,32	8,92	11,08	11,40	11,96
2	11 – 25	6,15	6,59	8,19	8,43	8,84
3	26 – 35	5,45	5,84	7,25	7,46	7,83
4	36 – 42	5,26	5,64	7,00	7,20	7,55
5	43 – 62	5,29	5,67	7,03	7,24	7,59
6	63 – 82	4,95	5,30	6,58	6,78	7,11
7	83 – 102	4,73	5,07	6,29	6,48	6,80
8	103 – 120	4,49	4,82	5,98	6,16	6,45
9	121 – 127	6,52	7,08	8,82	9,08	9,42
10	128 – 141	6,59	7,11	8,87	9,13	9,48

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 387 – k_s's calibrados para o Rio São João

K_s's calibrados para o Rio São João						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	K_{sQ35%}(dia⁻¹)	K_{sQ50%}(dia⁻¹)	K_{sQ90%}(dia⁻¹)	K_{sQ95%}(dia⁻¹)	K_{sQ7,10}(dia⁻¹)
1	0 – 10	3,45	3,08	2,45	2,65	2,4
2	11 – 25	3,25	3,47	2,28	2,51	2,22
3	26 – 35	2,89	3,06	2,10	2,10	2,21
4	36 – 42	2,43	2,83	1,80	2,02	2,15
5	43 – 62	1,88	2,44	1,18	1,27	1,6
6	63 – 82	4,05	3,17	2,34	2,30	2,41
7	83 – 102	4,41	3,84	2,54	2,50	2,34
8	103 – 120	4,82	4,54	3,32	3,16	3,42
9	121 – 127	4,83	4,65	3,59	3,57	3,68
10	128 – 141	4,88	4,68	3,58	3,88	3,93

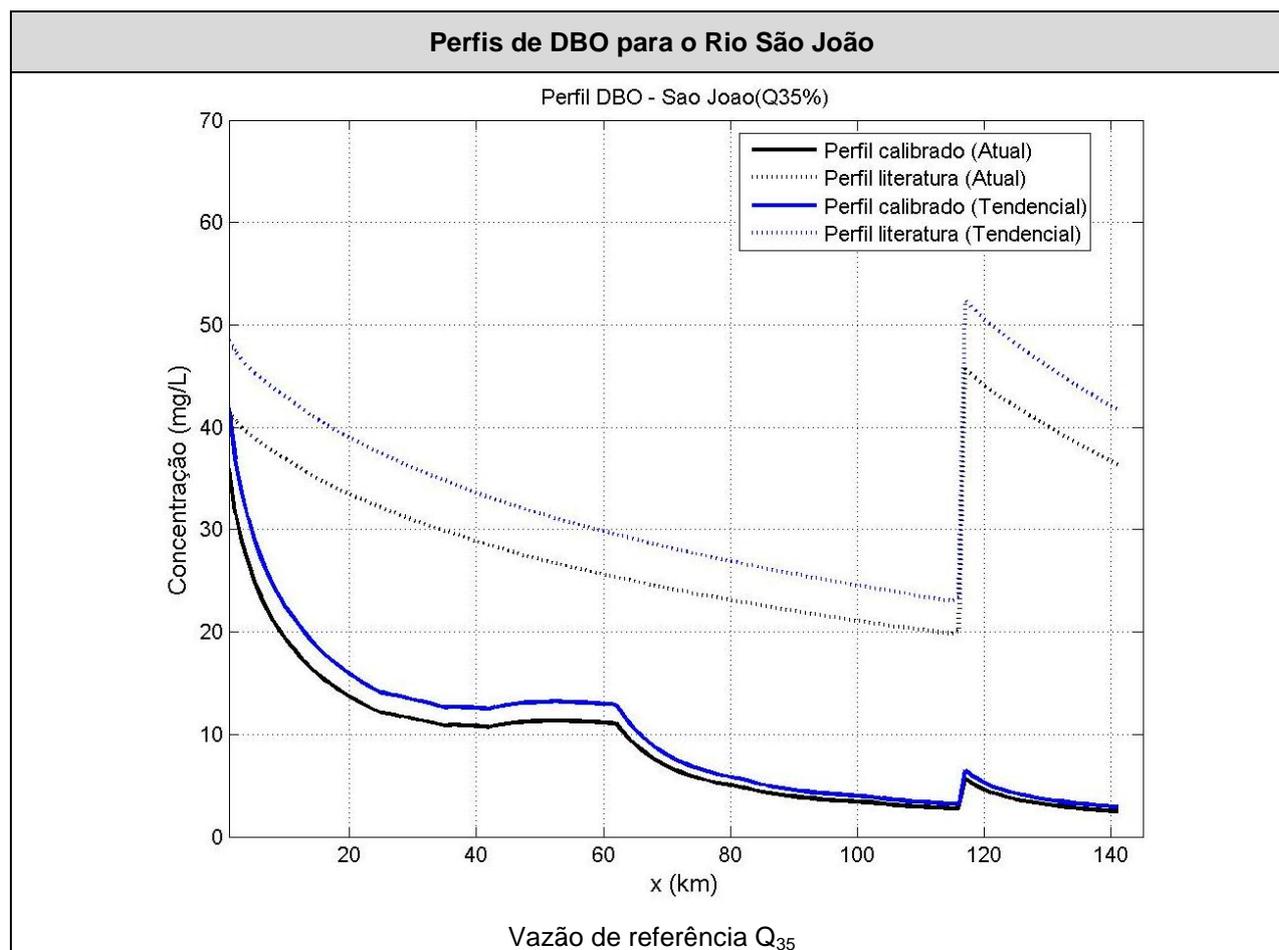
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 388 – Sb’s calibrados para o Rio São João

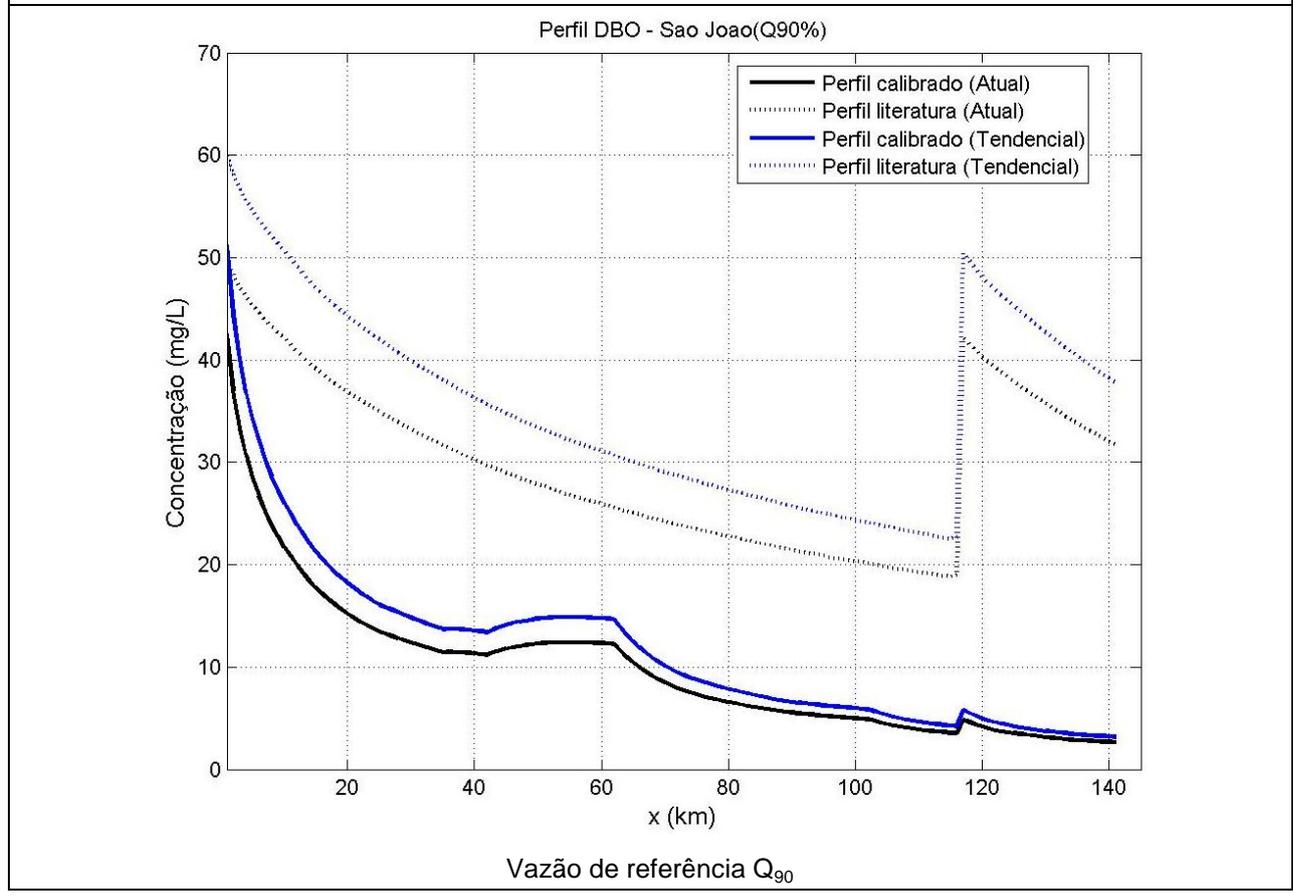
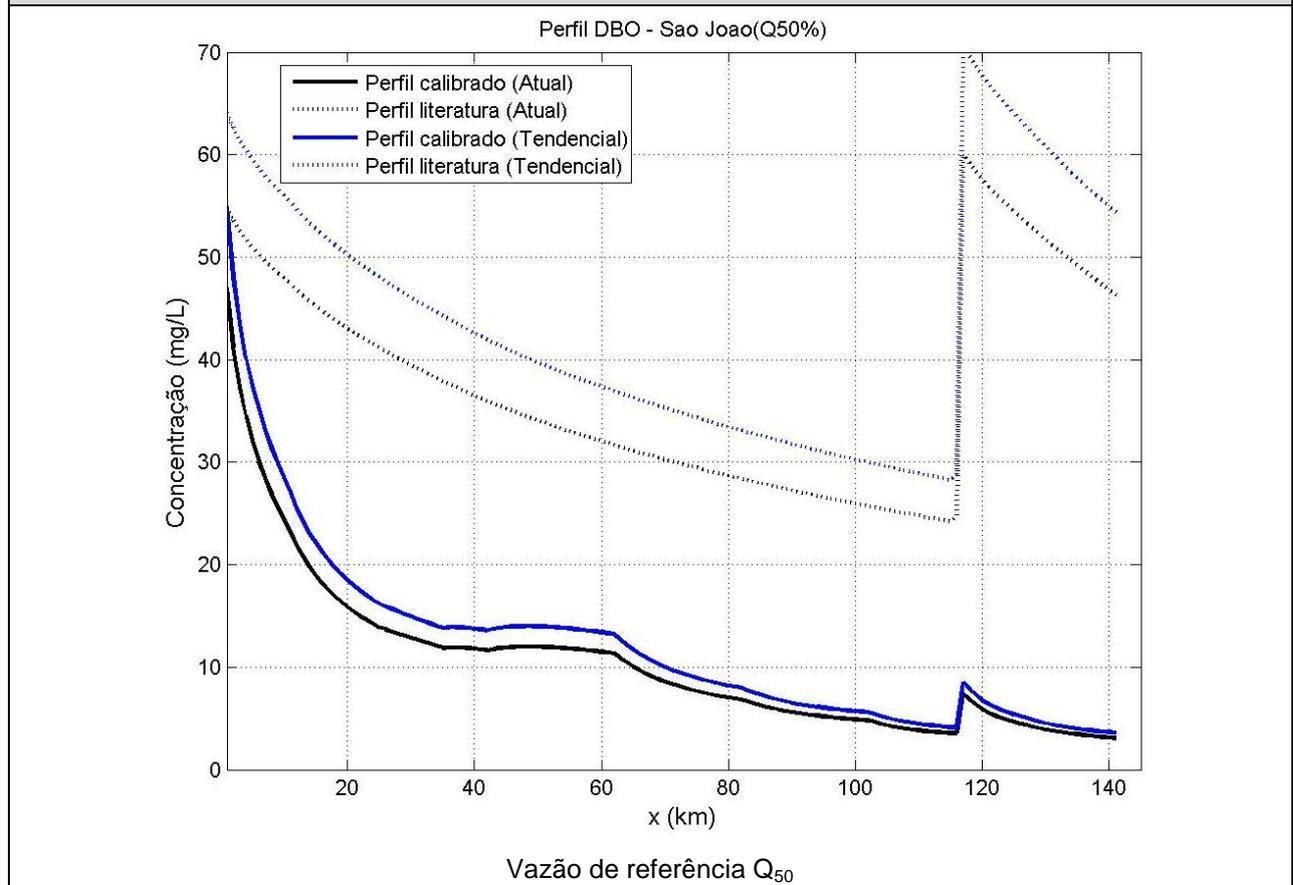
Sb’s calibrados para o Rio São João						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$S_{bQ35\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ50\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ90\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ95\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)	$S_{bQ7,10\%}$ ($gm^{-2} dia^{-1}$)
1	0 – 10	3,54	4,53	3,93	4,37	4,28
2	11 – 25	2,69	3,66	4,28	3,72	4,26
3	26 – 35	1,89	2,80	3,44	3,69	3,92
4	36 – 42	1,36	1,97	3,38	3,83	2,70
5	43 – 62	1,38	1,72	2,85	2,62	3,07
6	63 – 82	3,73	4,06	4,45	4,02	4
7	83 – 102	2,05	3,63	4,12	4,24	4,24
8	103 – 120	1,14	2,54	4,50	4,59	4,47
9	121 – 127	1,06	2,97	4,37	4,50	4,15
10	128 – 141	0,83	2,62	5,45	5,80	5,69

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Figura 28 apresenta os perfis de DBO para os 5 cenários de vazão.



Perfis de DBO para o Rio São João (cont.)



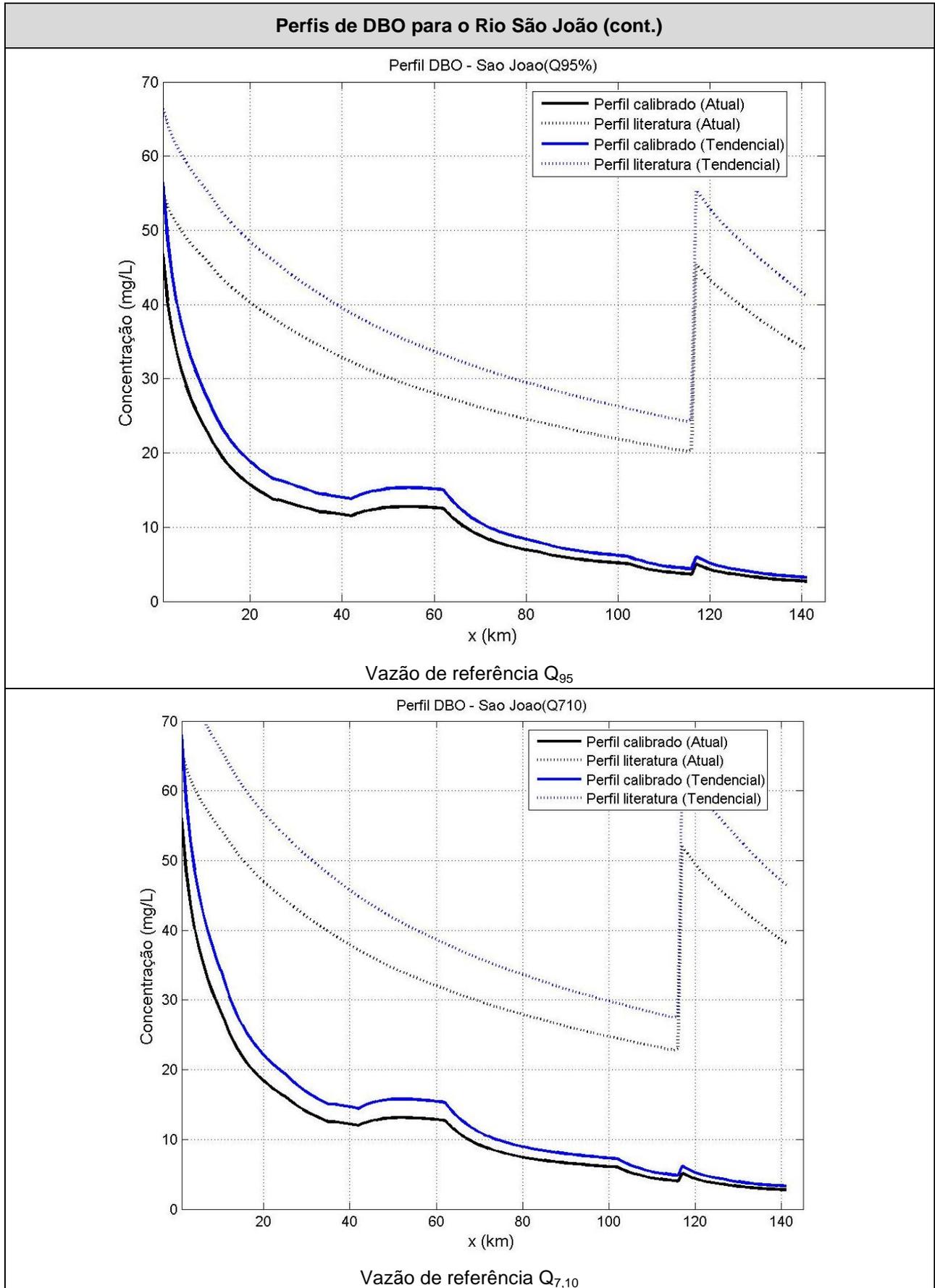
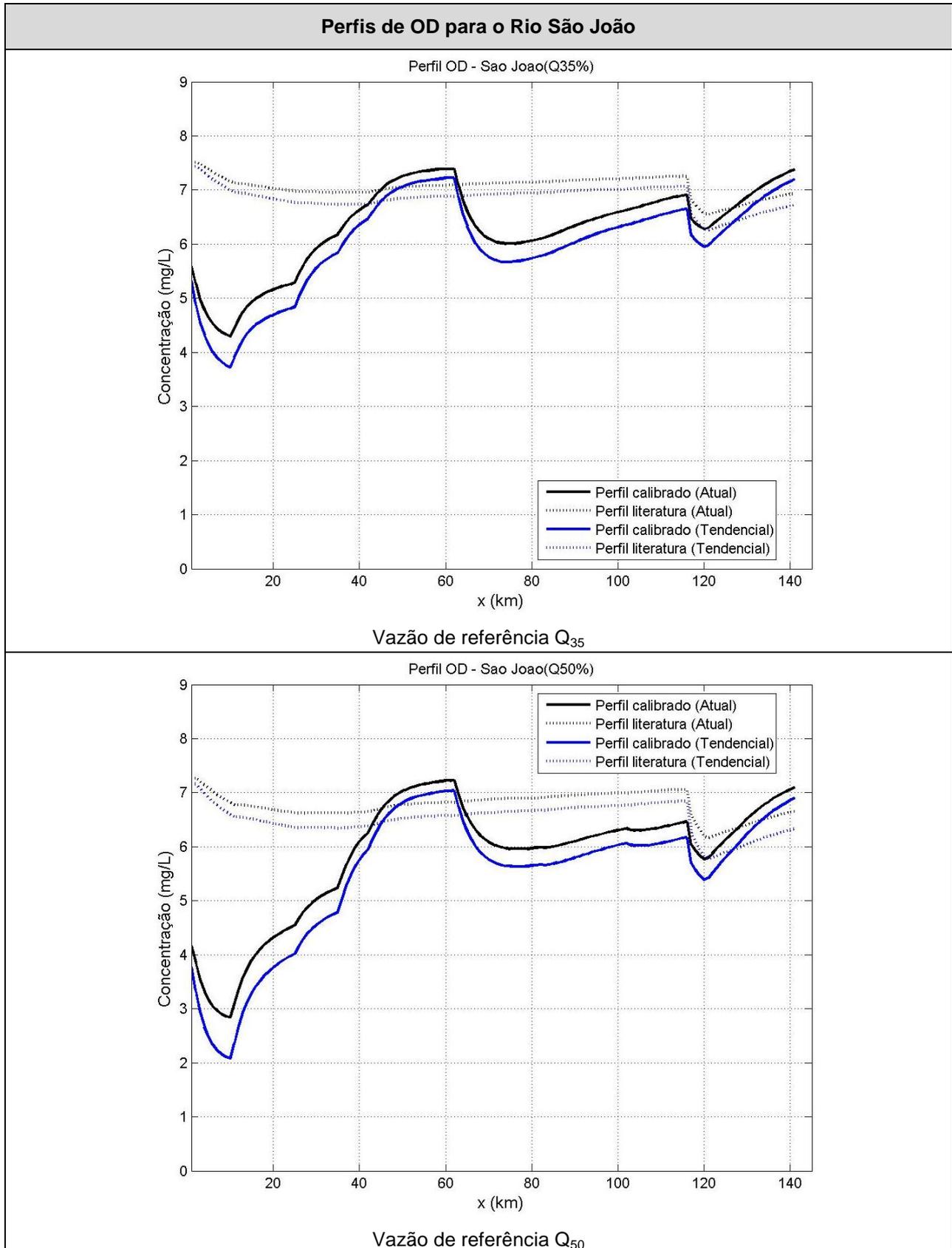


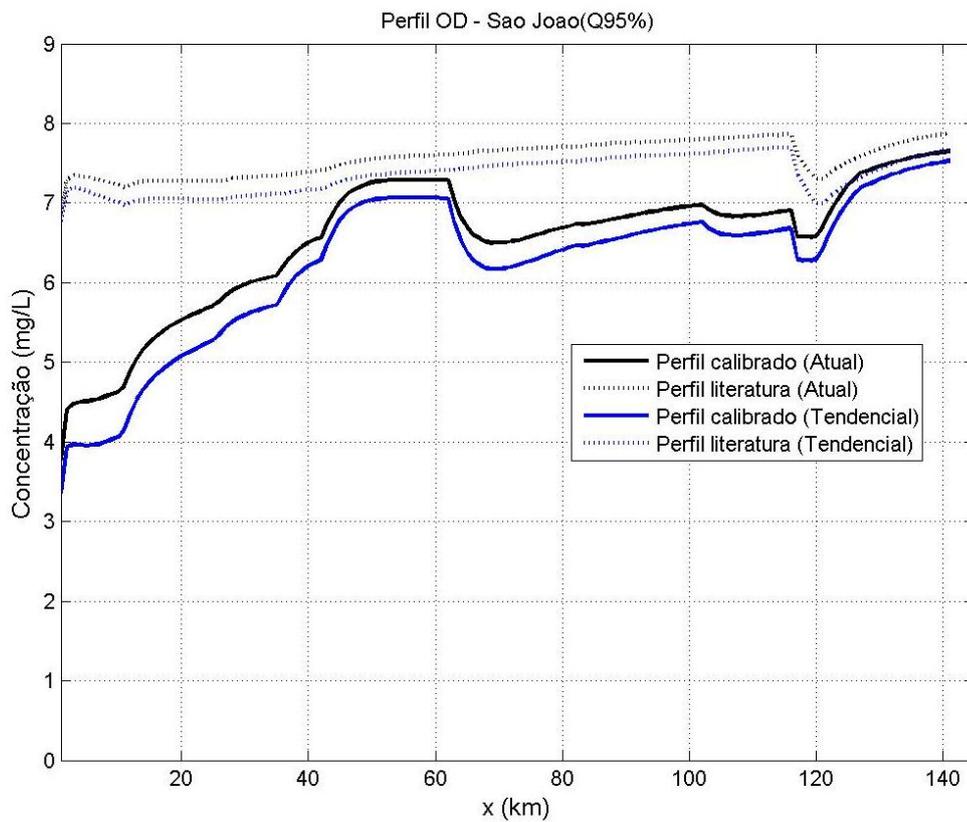
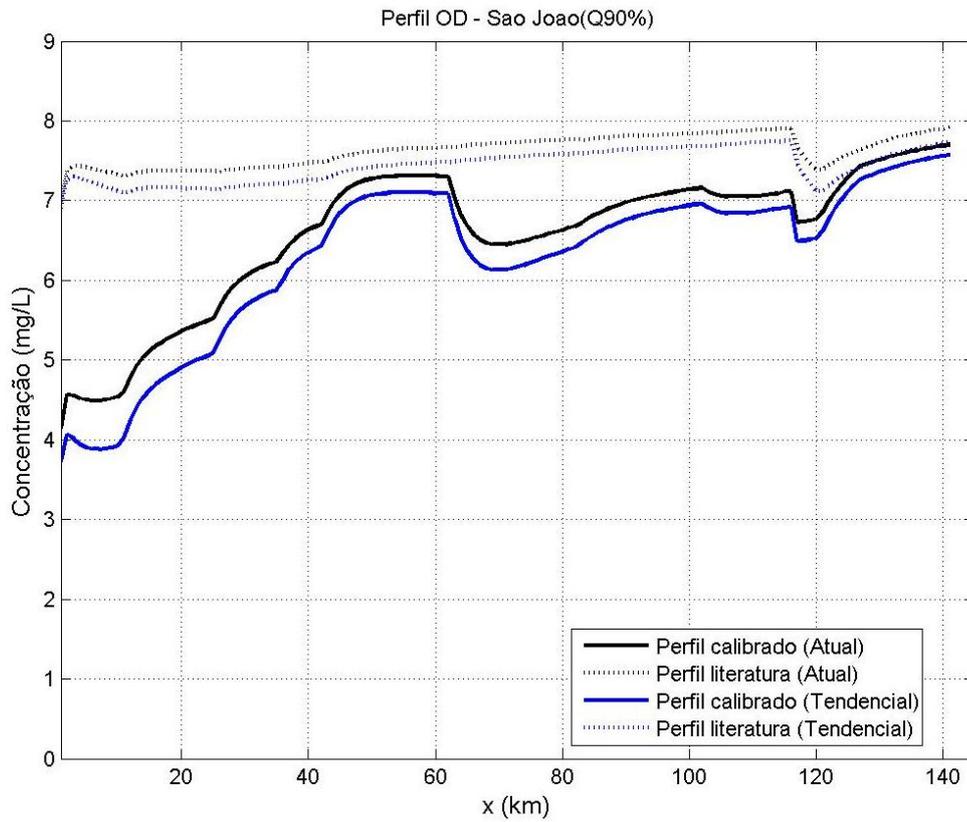
Figura 28 – Perfis de DBO para o Rio São João
 Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

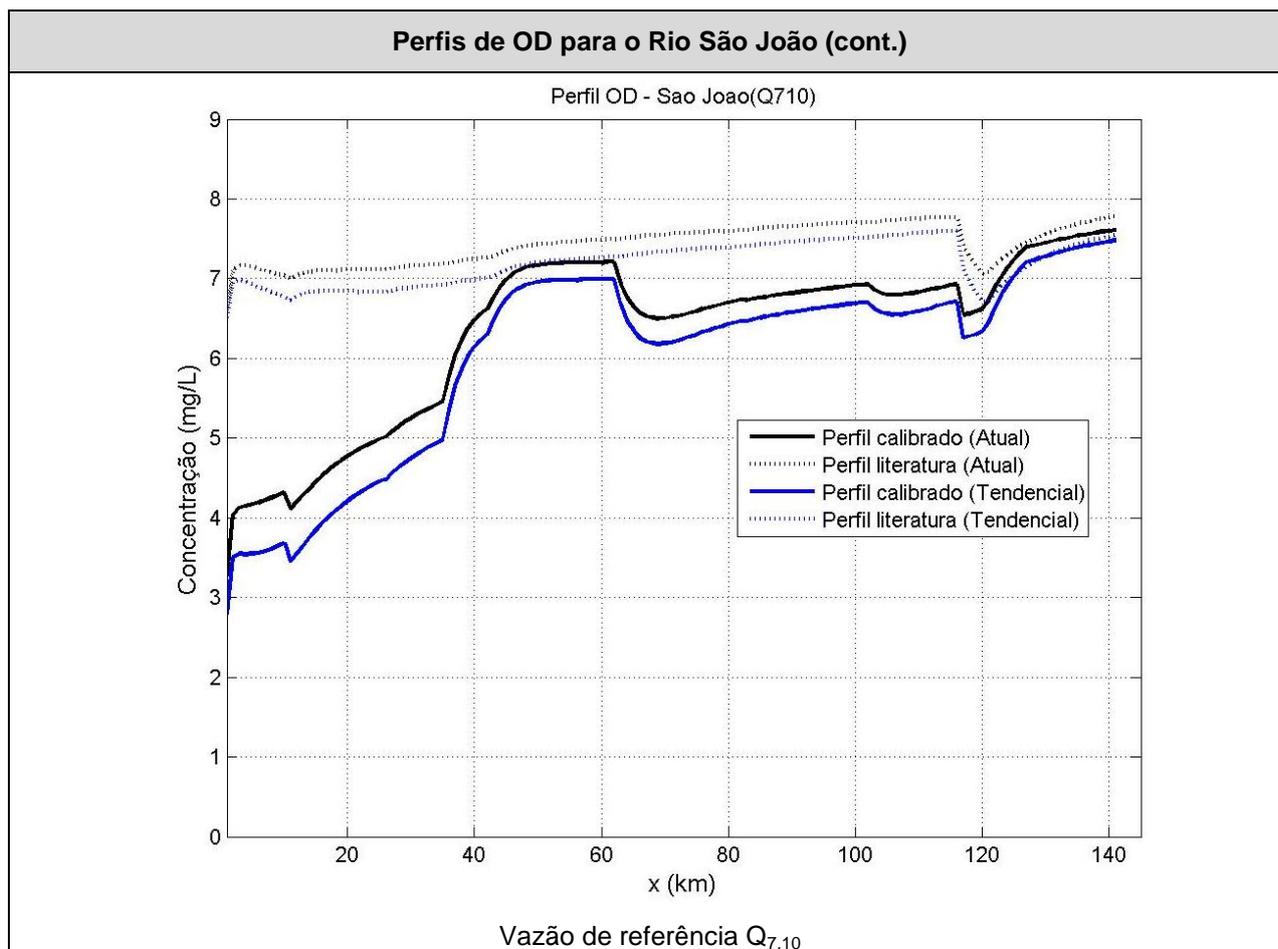
Pode-se observar que a diferença entre os perfis calibrados referentes ao cenário atual e tendencial diminui à medida que se segue para jusante do rio, chegando a desaparecer no exutório deste. Para os perfis de literatura, esta diferença apresenta-se mais elevada.

A **Figura 29** apresenta os perfis de OD ao longo do Rio São João.



Perfis de OD para o Rio São João (cont.)



**Figura 29 – Perfis de OD para o Rio São João**

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os perfis de OD referentes ao cenário tendencial apresentam a mesma forma irregular dos perfis referentes ao cenário atual, sendo que os motivos destas irregularidades são as mesmas para estes cenários.

7.2.11.7 Rio Lambari

Os coeficientes k_d , k_s , S_b , utilizados na simulação, não variaram entre diferentes tramos do rio; porém, a taxa de reaeração, k_a , variou para cada um destes tramos. Estes coeficientes podem ser visualizados na **Tabela 389** e **Tabela 390**.

Tabela 389 – Coeficientes Calibrados para o Rio Lambari.

Coeficientes calibrados para o Rio Lambari					
Coeficientes	$Q_{35\%}$	$Q_{50\%}$	$Q_{90\%}$	$Q_{95\%}$	$Q_{7,10}$
k_d (dia ⁻¹)	1,53	1,03	1,05	1,03	1,86
k_s (dia ⁻¹)	0,88	1,84	2,02	2,47	5,29
S_b (gm ⁻² dia ⁻¹)	3,33	3,88	2,98	2,88	2,38

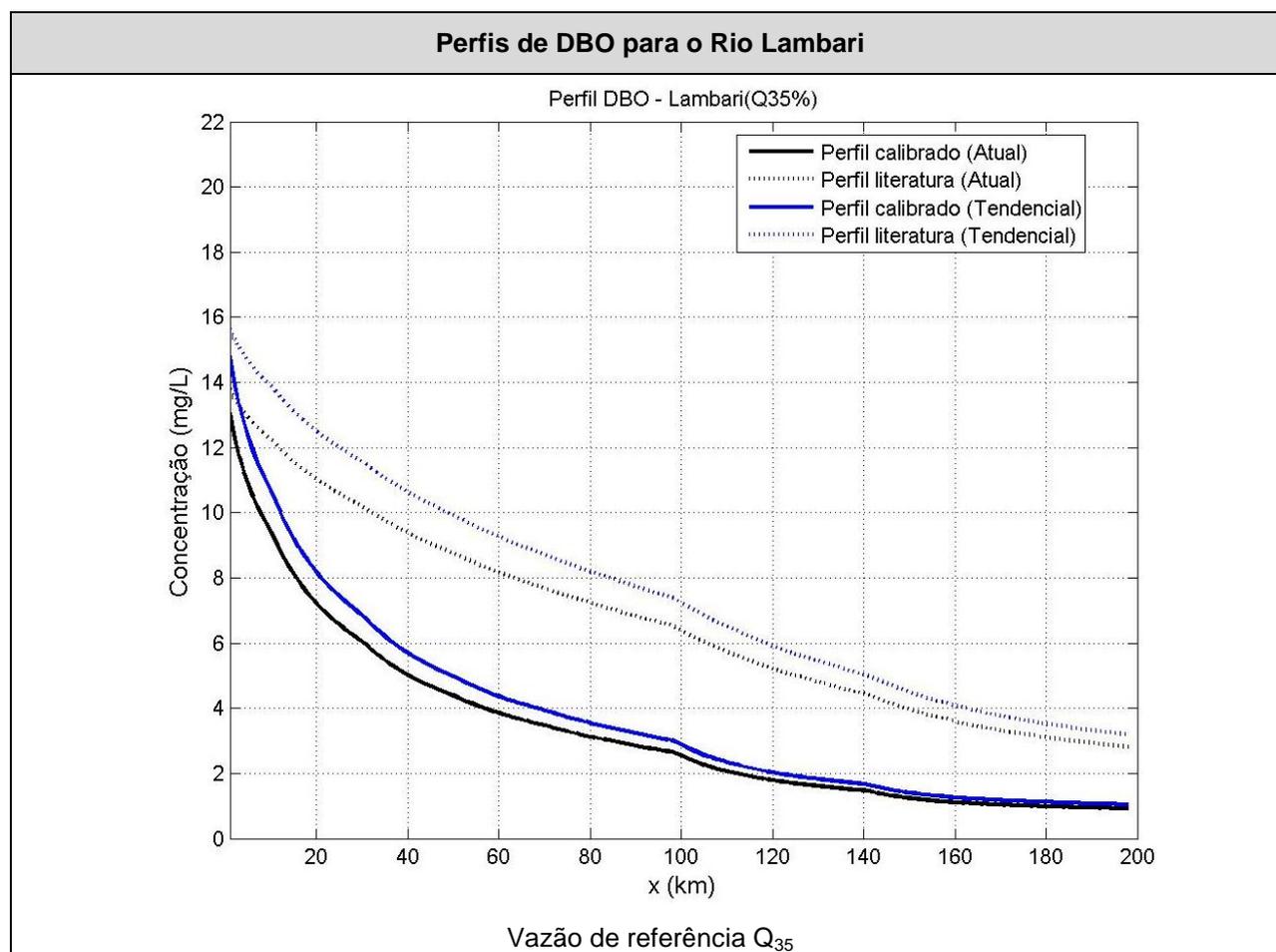
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 390 – k_a 's calculados para o Rio Lambari

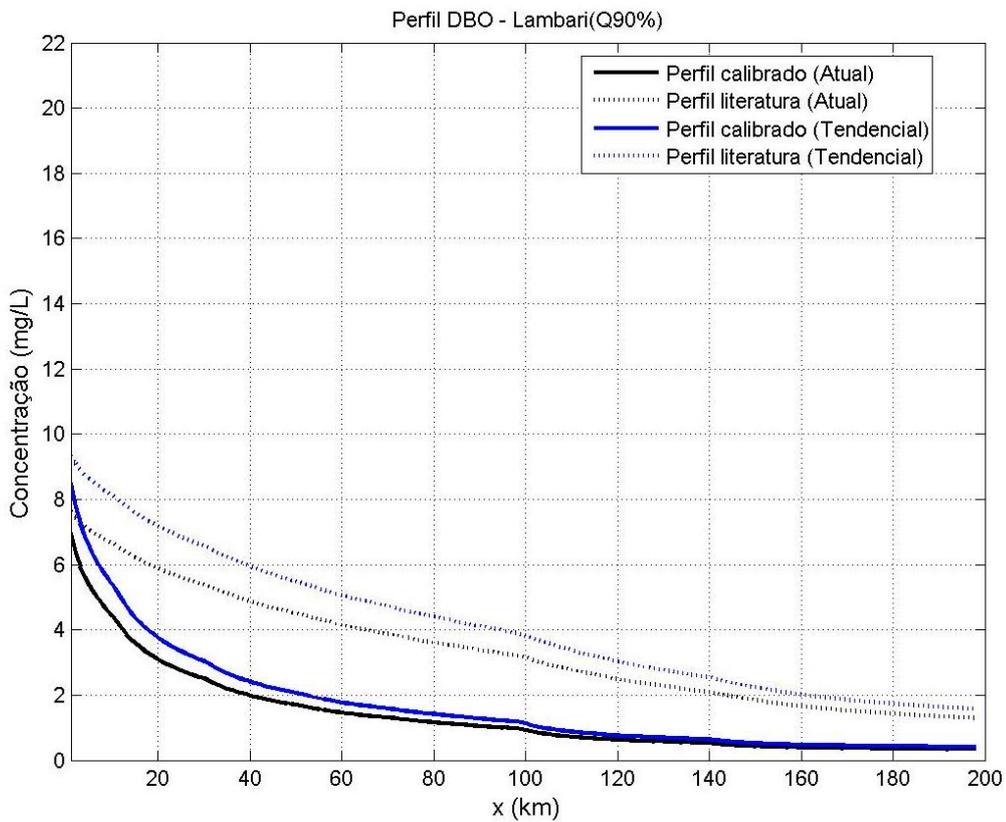
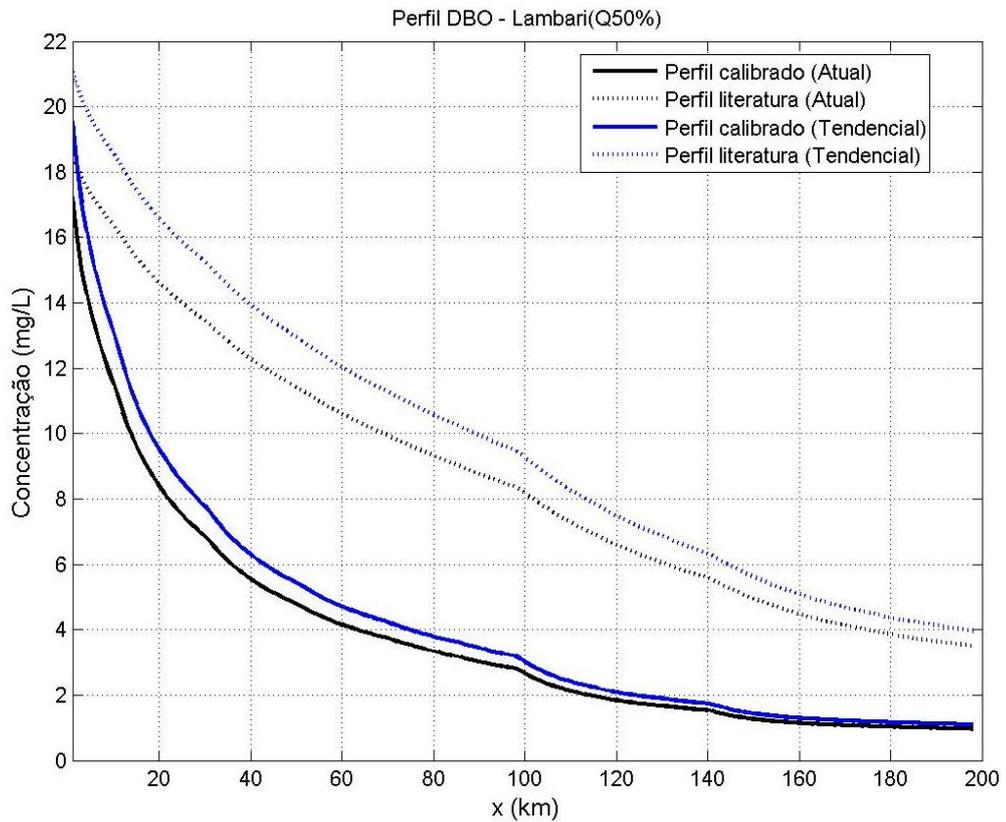
Ka's calculados para o Rio Lambari						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{aQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	11,11	12,13	15,79	16,30	20,09
2	11 – 30	8,41	9,19	11,96	12,34	15,21
3	31 – 50	7,69	8,40	10,96	11,31	13,94
4	51 – 70	7,24	7,91	10,32	10,65	13,14
5	71 – 85	7,05	7,71	10,06	10,38	12,81
6	86 – 98	7,01	7,67	10,01	10,33	12,74
7	99 – 115	3,61	3,95	5,15	5,32	6,56
8	116 – 130	3,58	3,92	5,11	5,27	6,51
9	131 – 140	3,59	3,92	5,12	5,28	6,52
10	141 – 160	2,34	2,56	3,33	3,44	4,25
11	161 – 180	2,25	2,46	3,21	3,32	4,09
12	181 – 198	2,18	2,39	3,11	3,21	3,96

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A Figura 30 apresenta os perfis de DBO para o Rio Lambari:



Perfis de DBO para o Rio Lambari (cont.)



Perfis de DBO para o Rio Lambari (cont.)

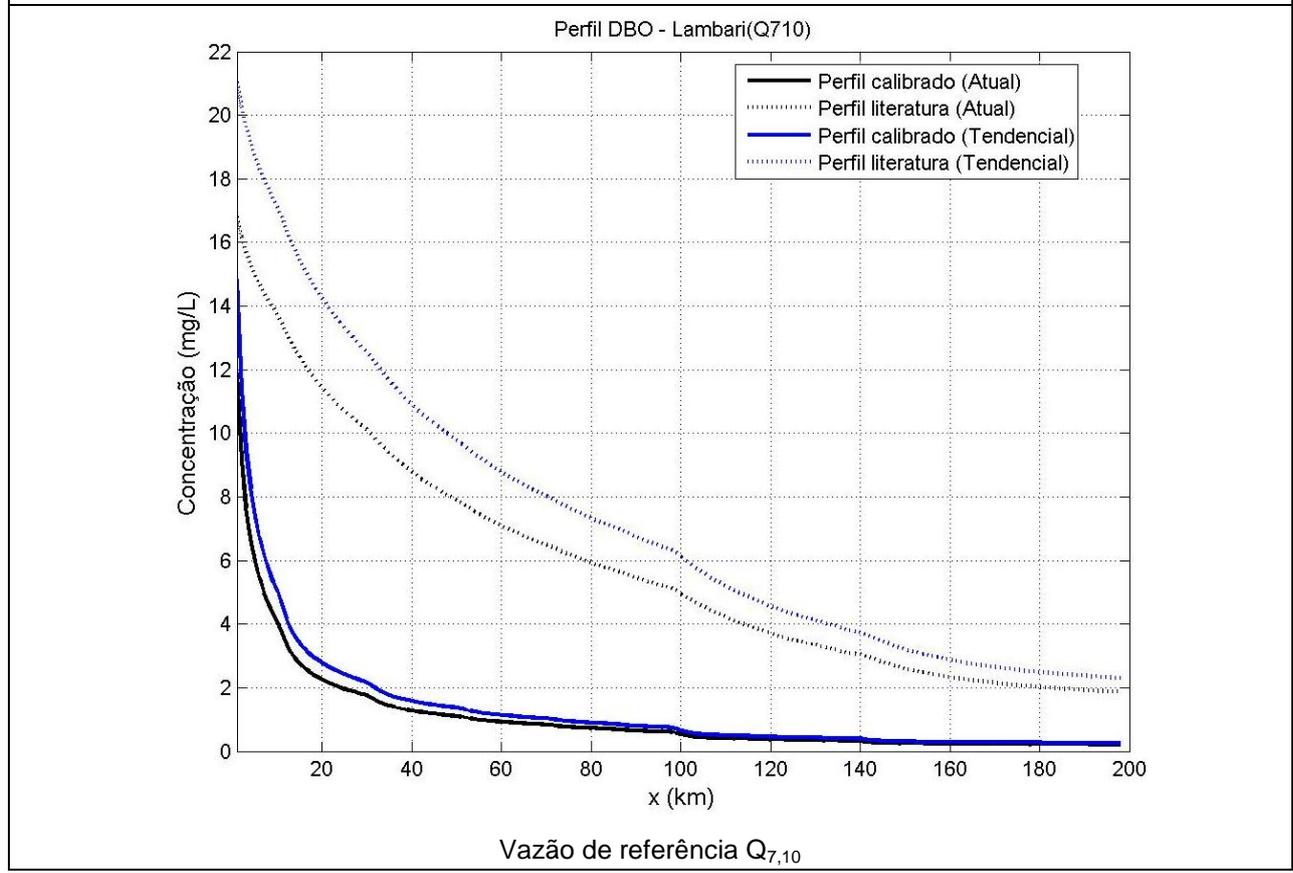
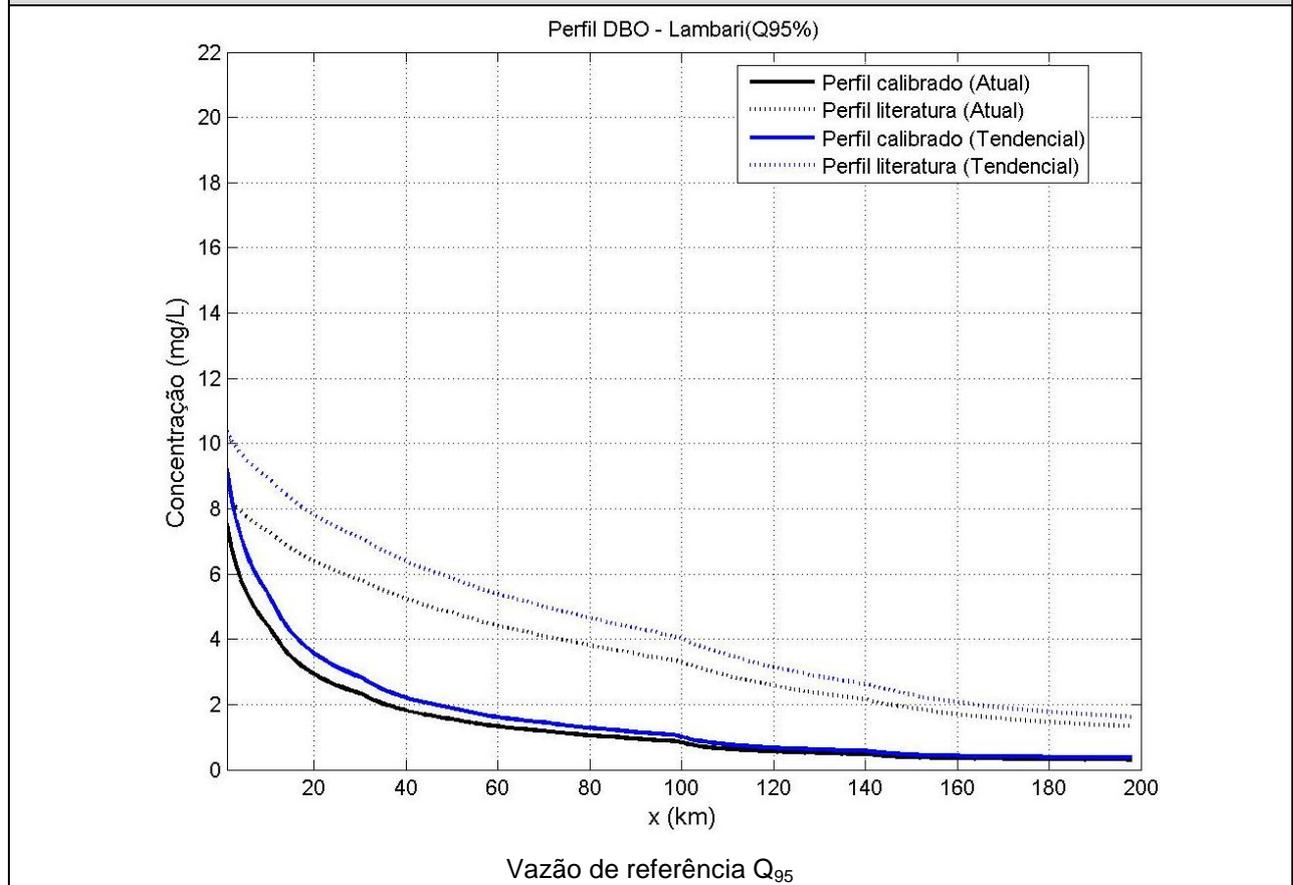
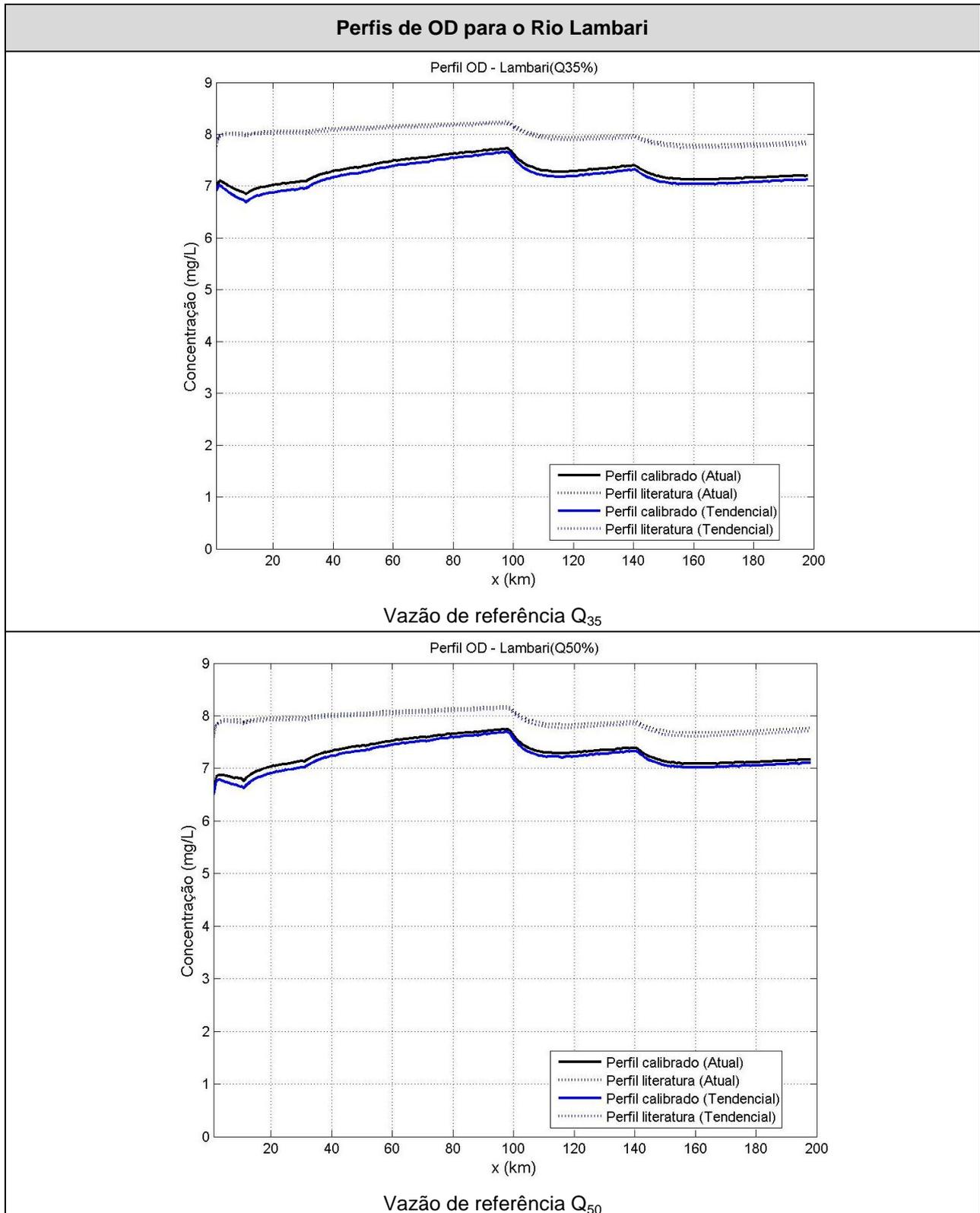


Figura 30 – Perfis de DBO para o Rio Lambari

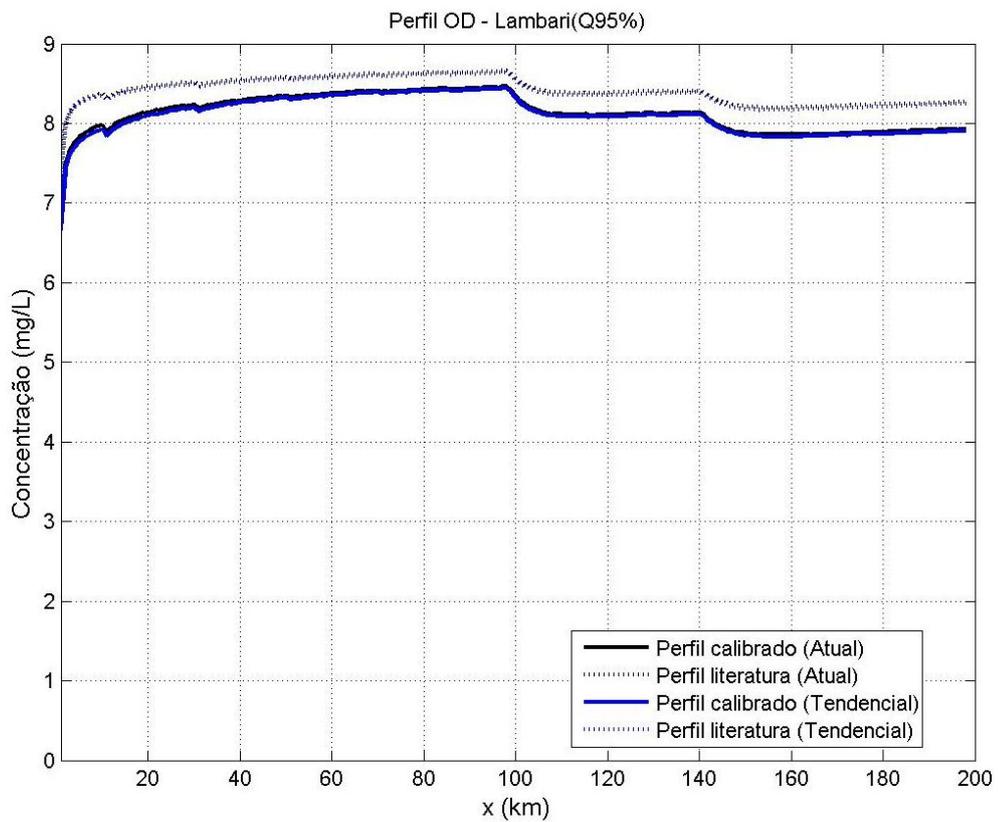
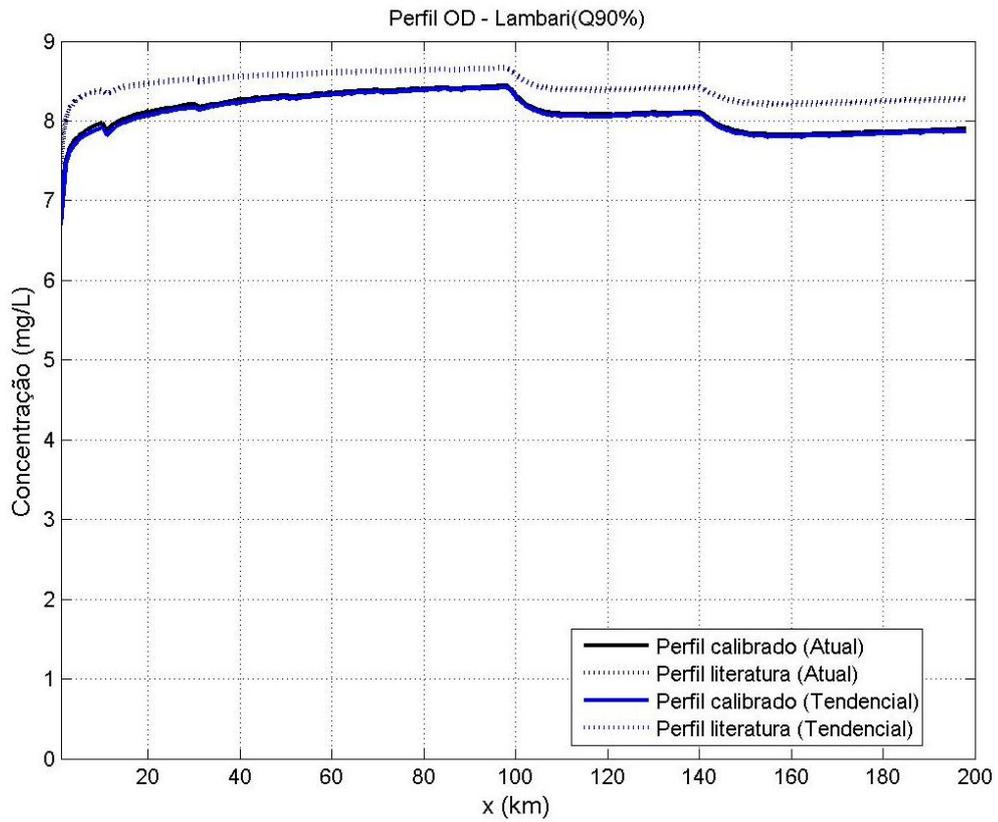
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Novamente se percebe que, para os perfis calibrados, as concentrações de DBO referentes ao cenário atual e tendencial estiveram próximas, apesar da maior carga de DBO lançada no rio para este cenário em relação àquele. Porém, para os perfis calculados não se percebe a mesma proximidade. Esta diferença se deve aos coeficientes de qualidade da água (calibrados e de literatura) utilizados nas simulações, uma vez que os coeficientes calibrados são significativamente maiores, o que provoca maior degradação de DBO.

A **Figura 31** apresenta os perfis de OD para o rio Lambari:



Perfis de OD para o Rio Lambari (cont.)



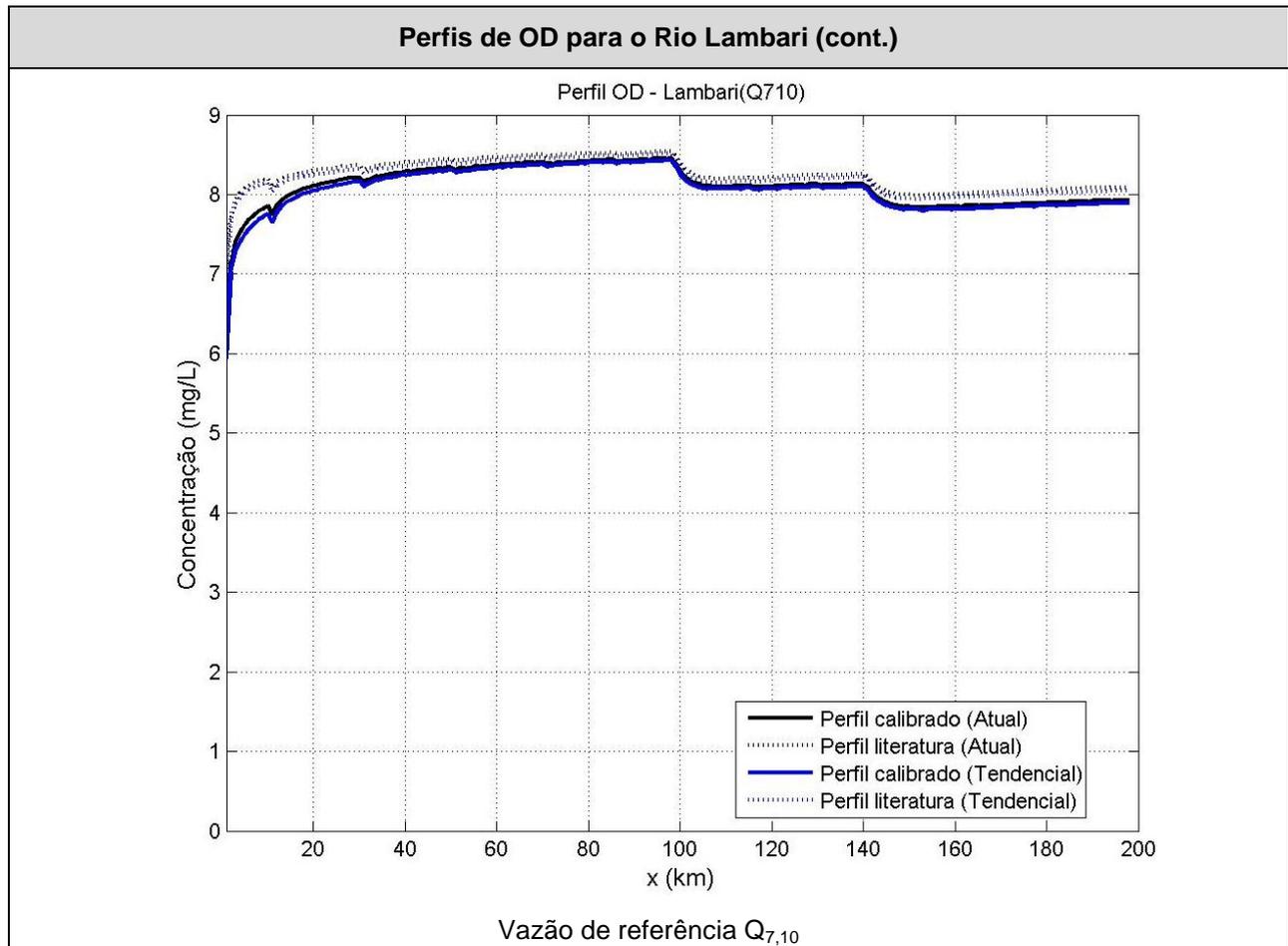


Figura 31 – Perfis de OD para o Rio Lambari

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

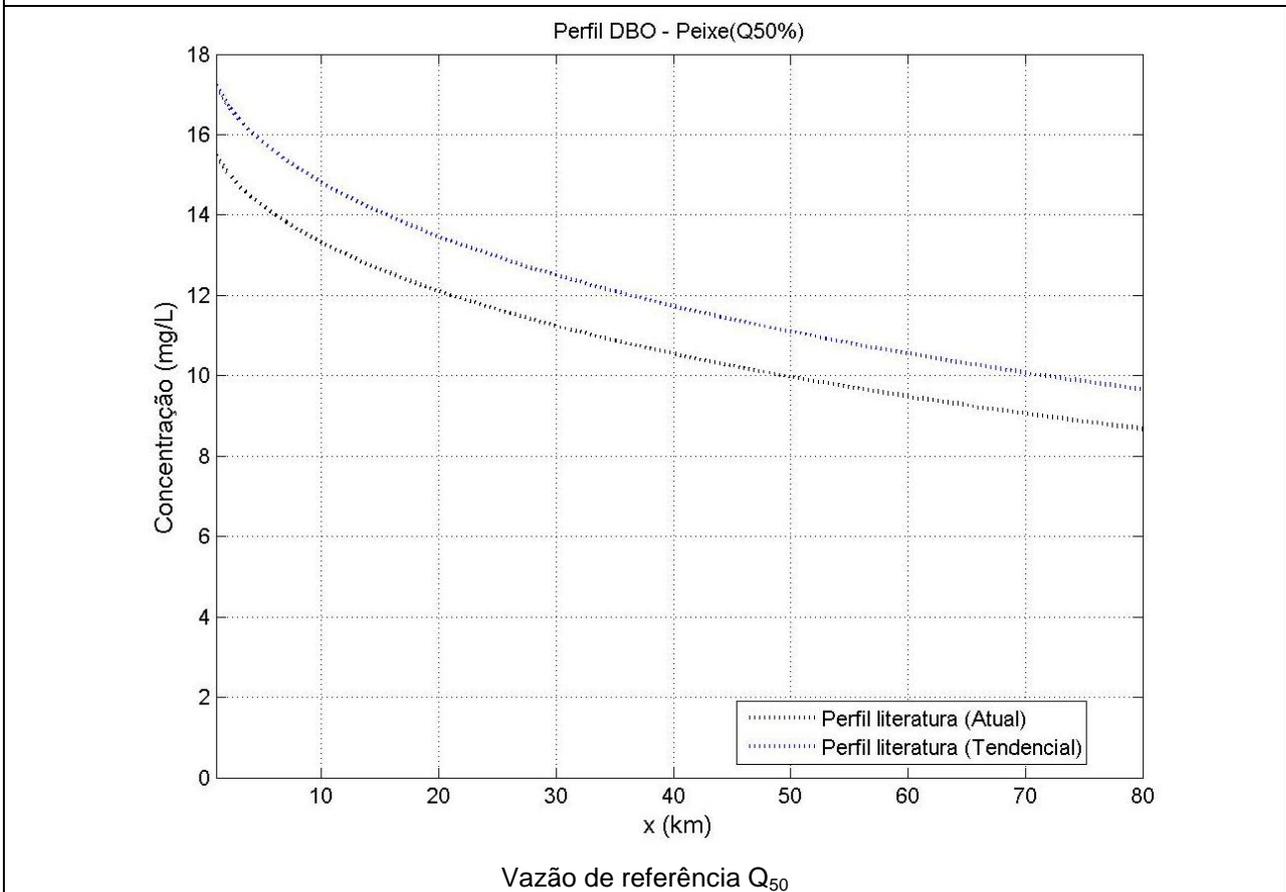
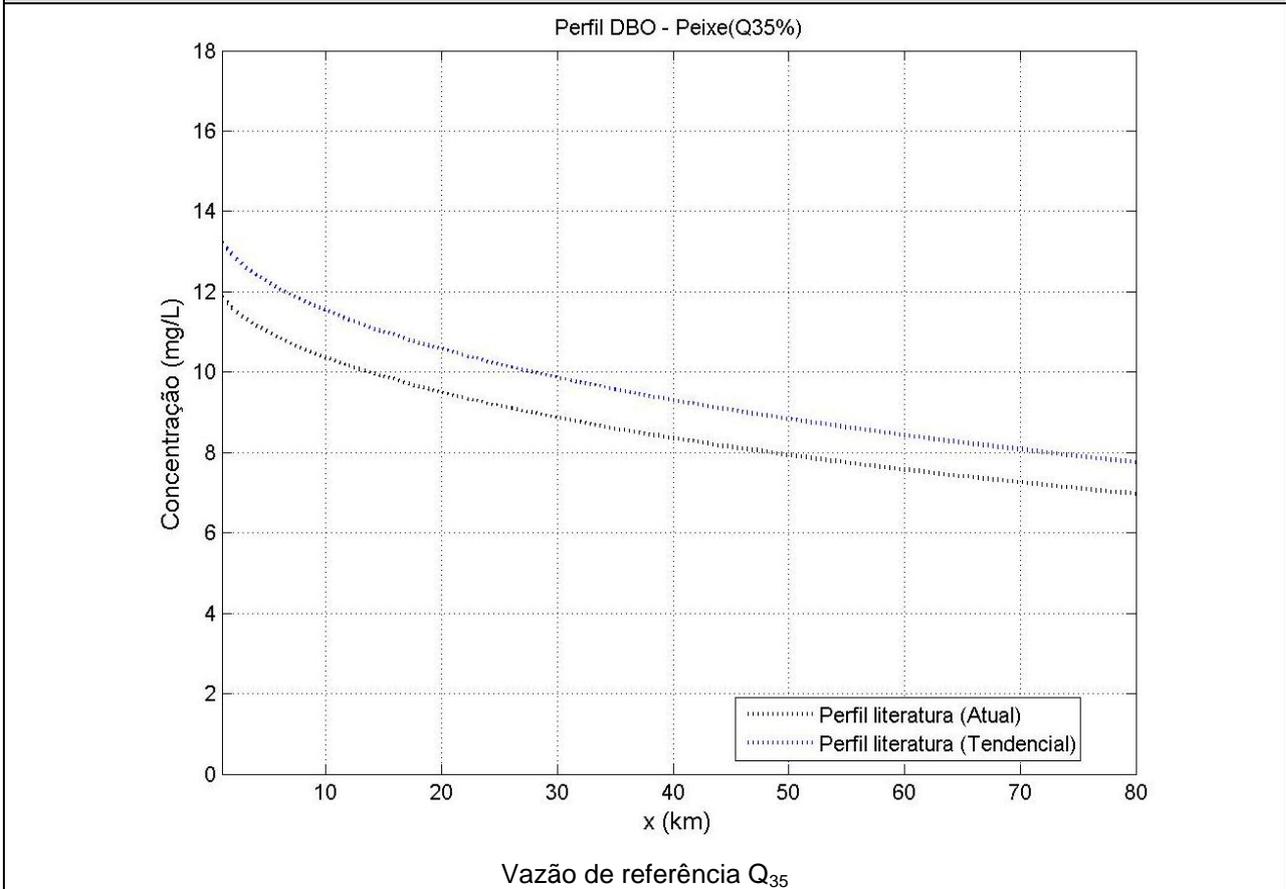
A carga adicional de DBO lançada no rio Lambari praticamente não alterou a concentração de OD ao longo deste.

7.2.11.8 Rio do Peixe

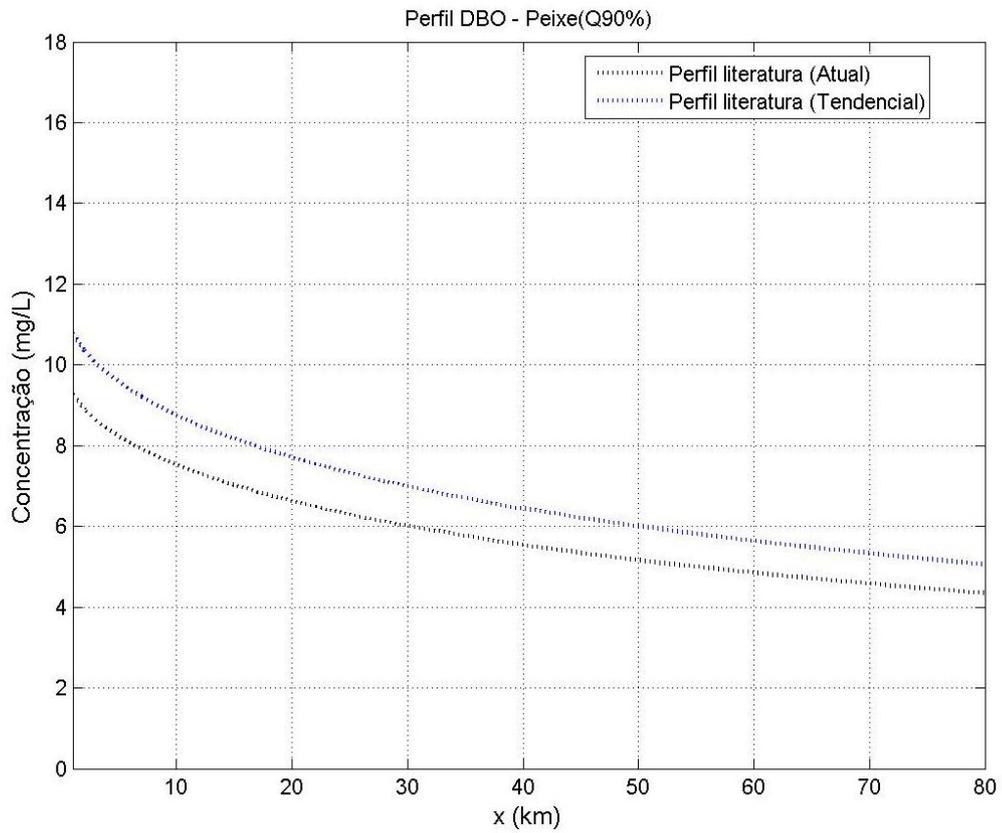
A simulação da qualidade da água para este rio foi realizada, unicamente, através dos coeficientes de literatura.

A **Figura 32** apresenta os perfis de DBO para o Rio do Peixe:

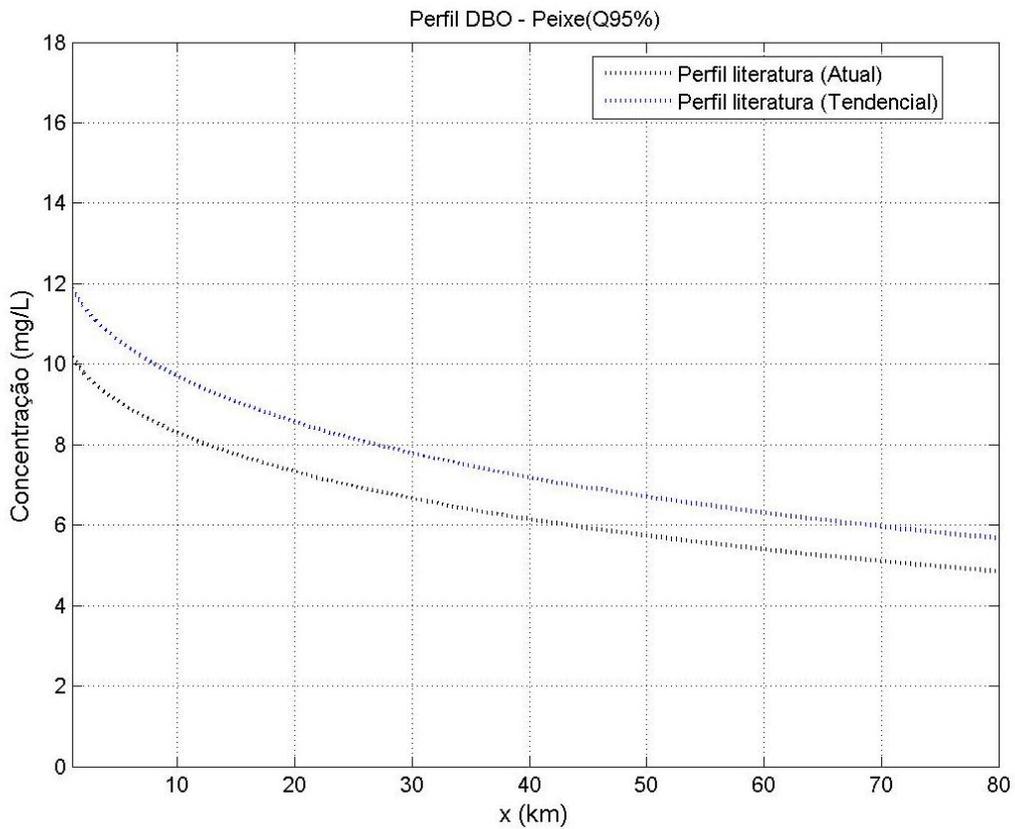
Perfis de DBO para o Rio do Peixe



Perfis de DBO para o Rio do Peixe (cont.)



Vazão de referência Q_{90}



Vazão de referência Q_{95}

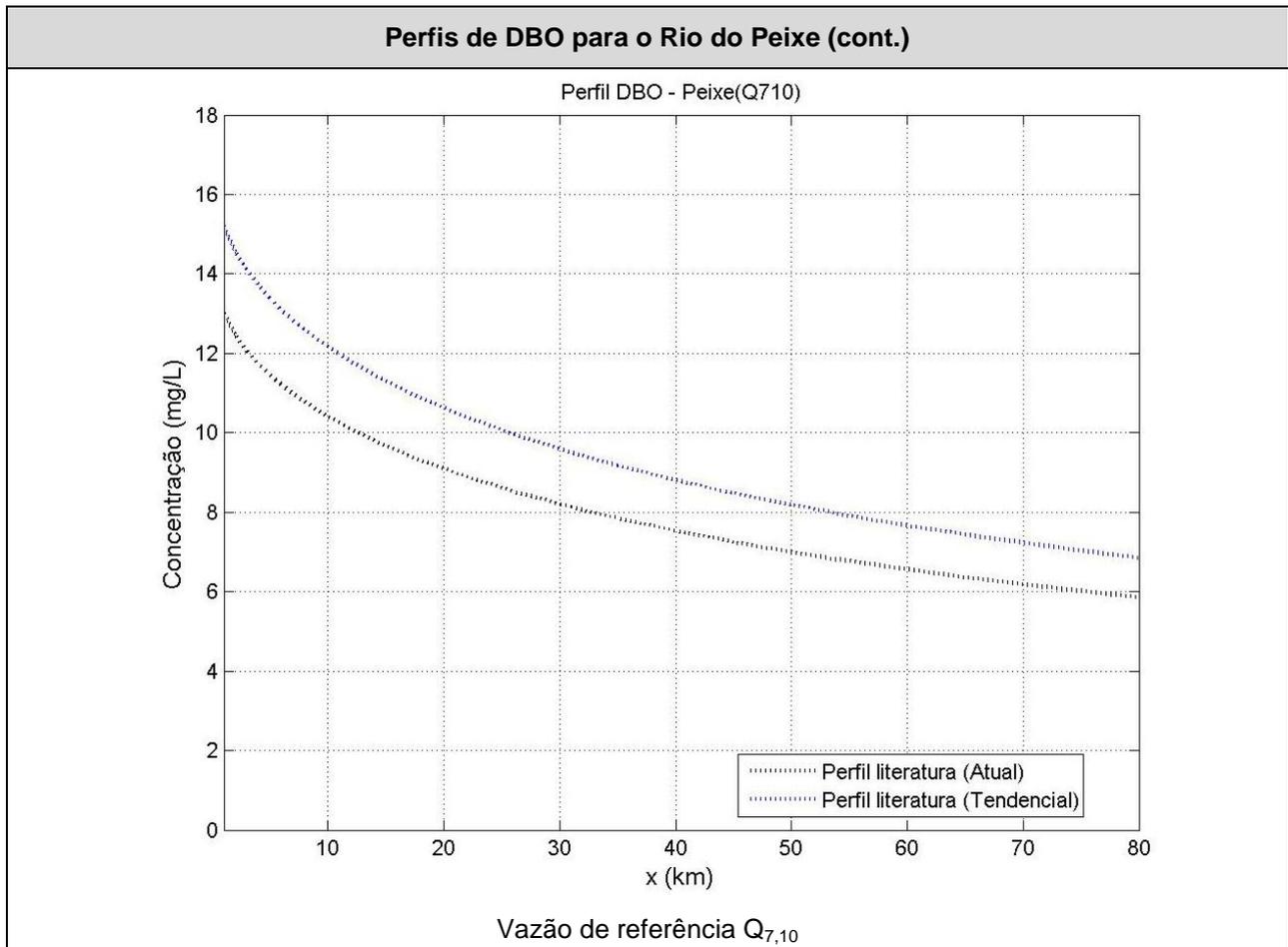
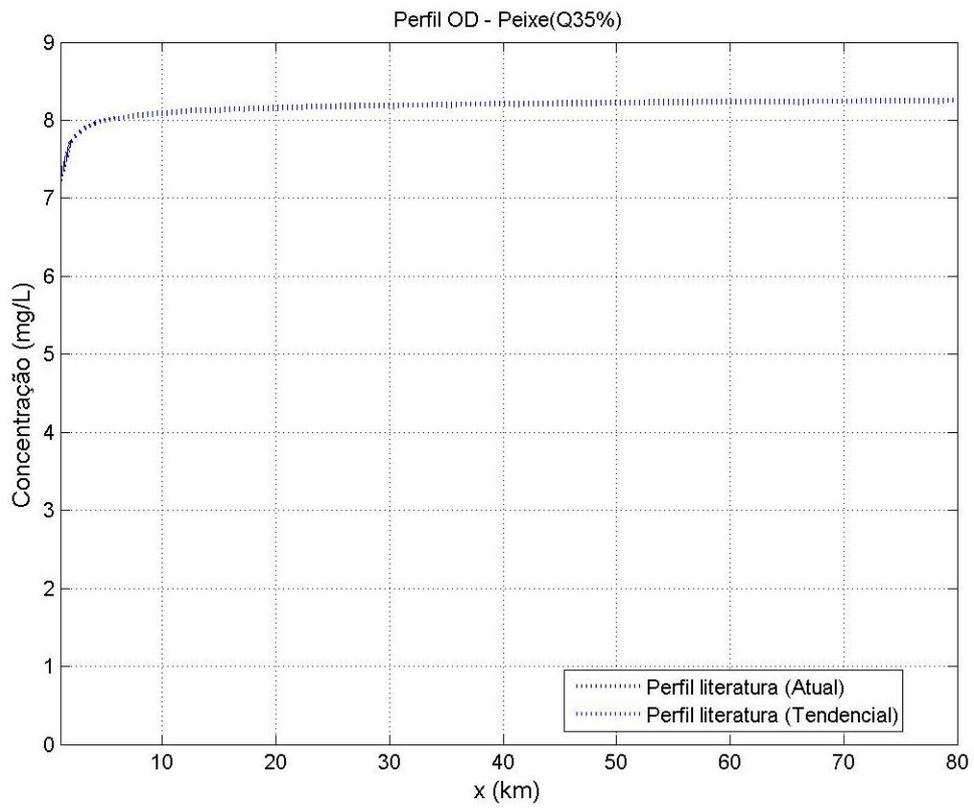


Figura 32 – Perfis de DBO para o Rio do Peixe

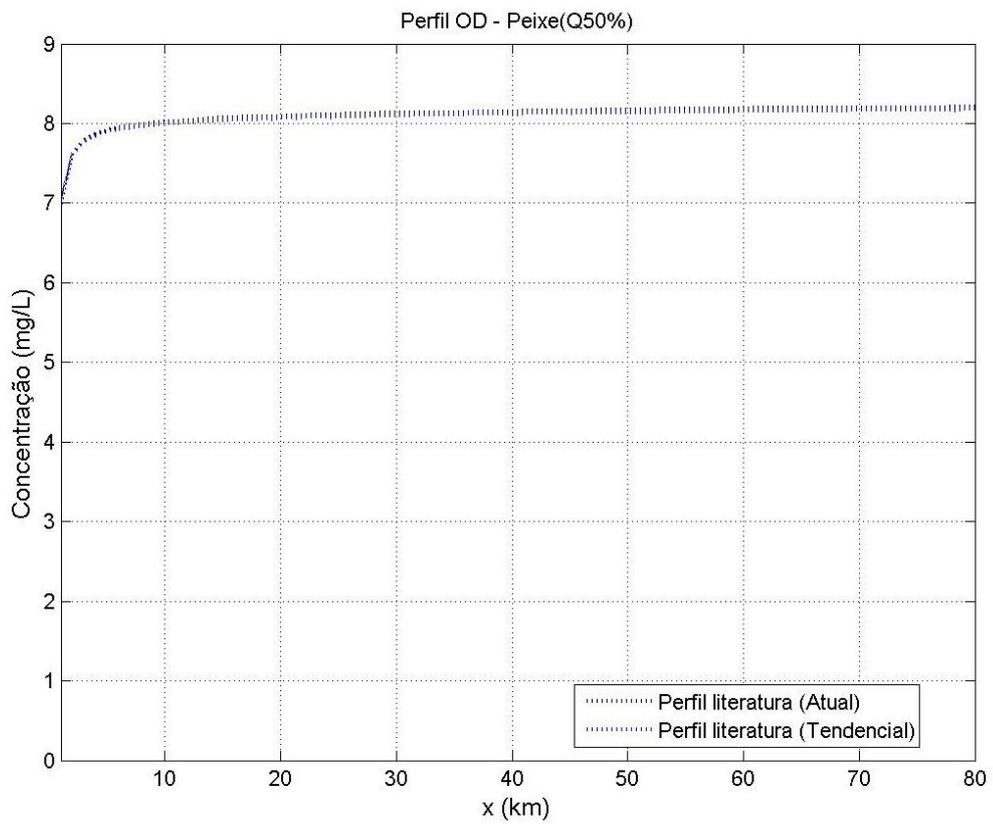
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Figura 33** apresenta os perfis de OD obtidos, para o cenário tendencial, com os coeficientes de literatura.

Perfis de OD para o Rio do Peixe

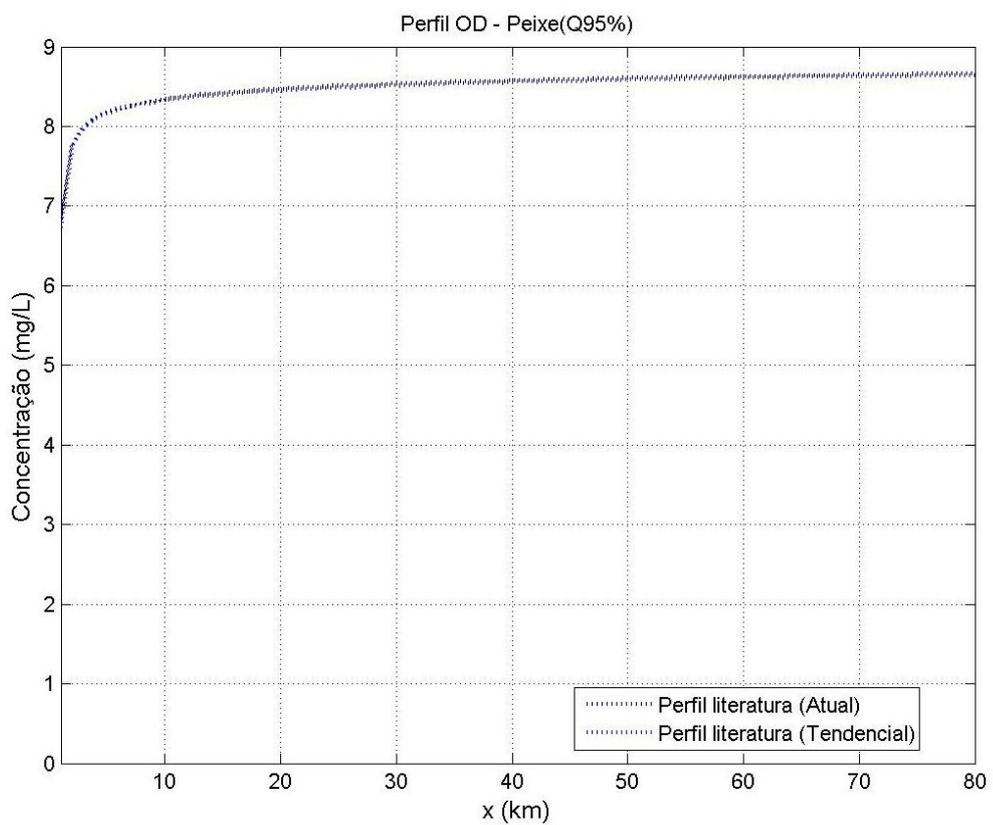
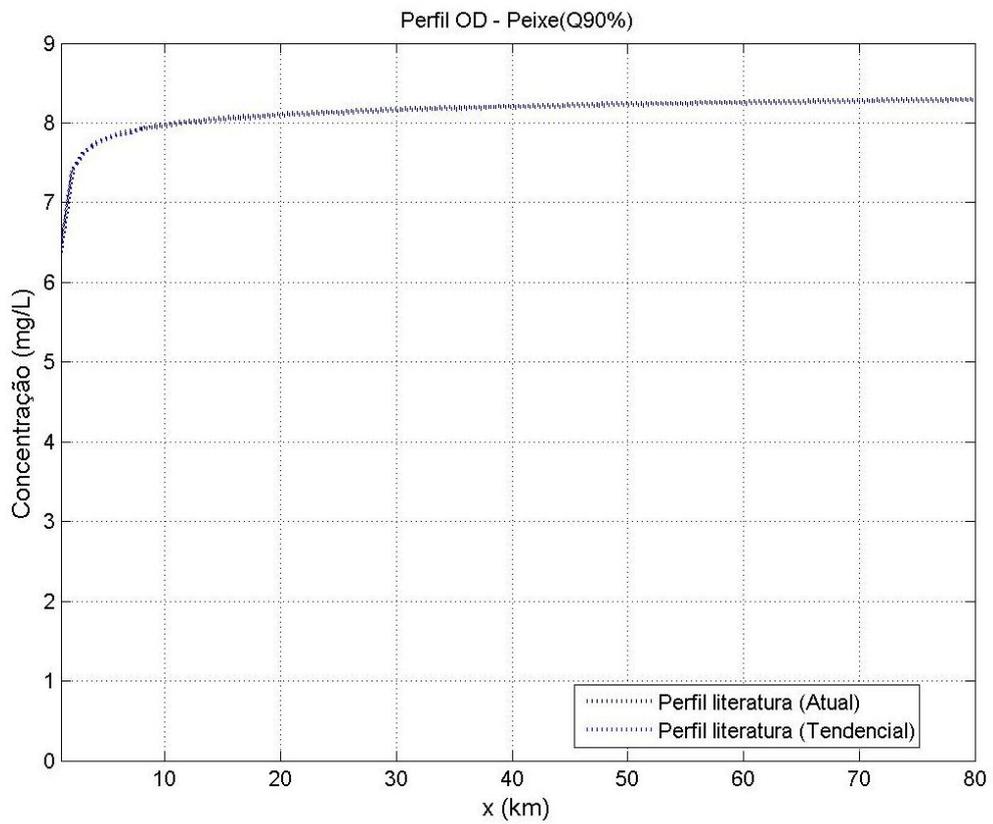


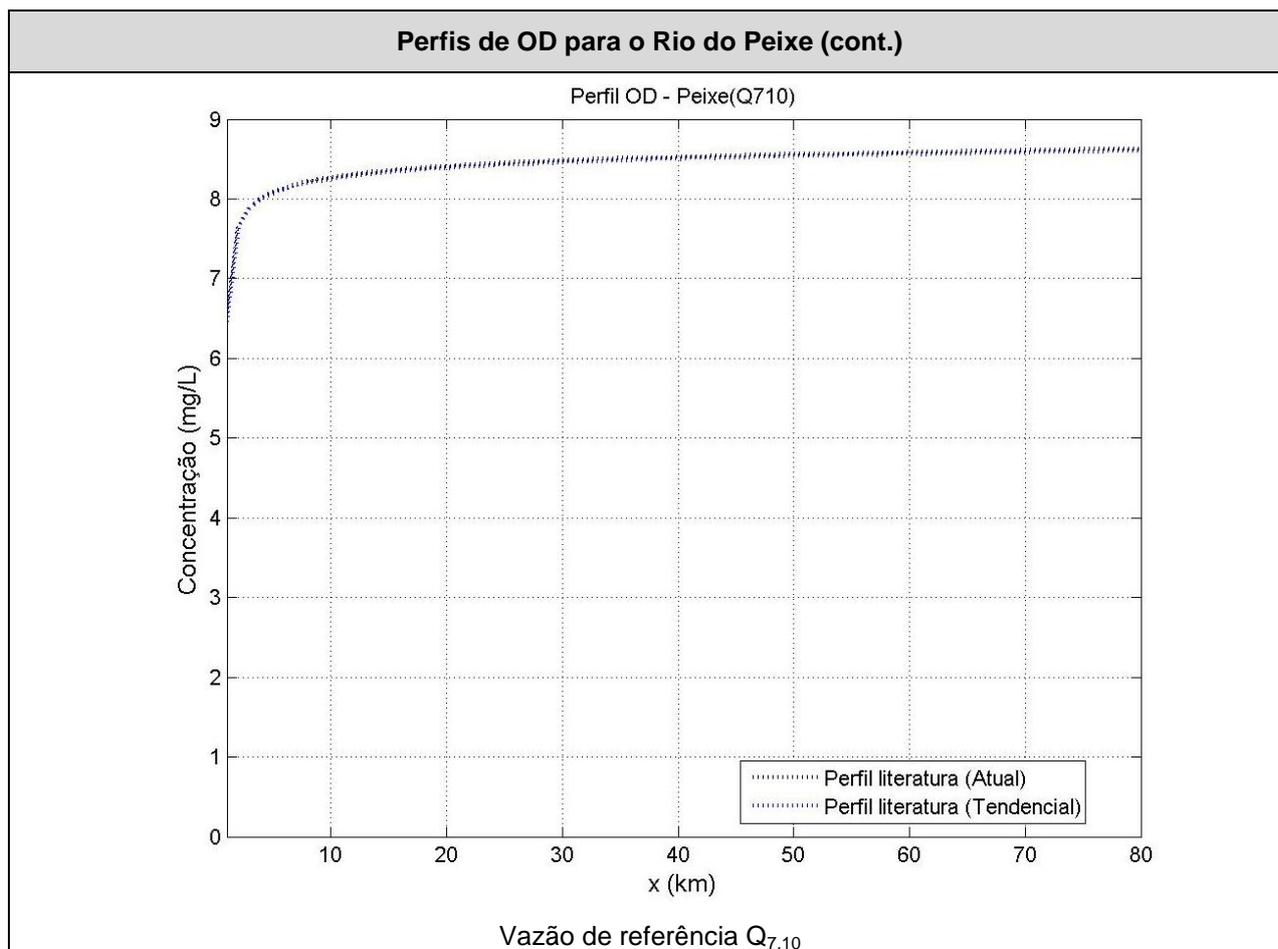
Vazão de referência Q_{35}



Vazão de referência Q_{50}

Perfis de OD para o Rio do Peixe (cont.)



**Figura 33 – Perfis de DBO para o Rio do Peixe**

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Observa-se que a concentração de OD se eleva gradativamente ao longo do rio, acompanhando a diminuição da concentração de DBO.

Cabe destacar que a concentração de OD para os cenários atual e tendencial não apresentaram diferença visível.

7.2.11.9 Rio Picão

Os coeficientes do modelo, utilizados na simulação da qualidade da água para o cenário tendencial, estão apresentados na **Tabela 391** e **Tabela 392**.

Tabela 391 – Coeficientes Calibrados para o Rio Picão

Coeficientes calibrados para o Rio Picão					
Coeficientes	$Q_{35\%}$	$Q_{50\%}$	$Q_{90\%}$	$Q_{95\%}$	$Q_{7,10}$
k_d (dia ⁻¹)	2,99	2,99	2,98	2,95	2,97
k_s (dia ⁻¹)	2,39	3,48	8,01	8,99	11,77
S_b (gm ⁻² dia ⁻¹)	4,99	4,99	4,95	4,93	4,18

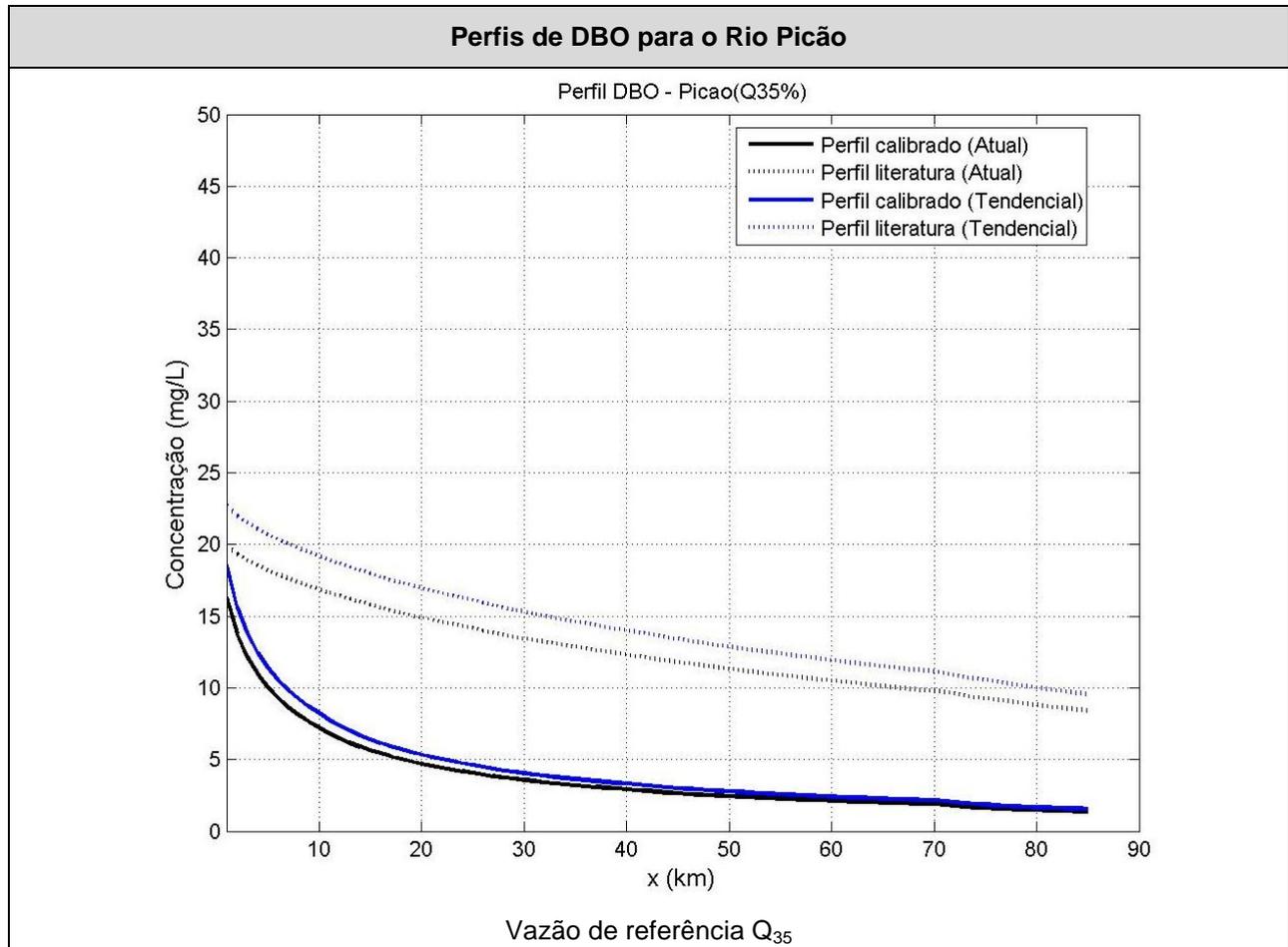
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 392 – k_a 's Calculados para o Rio Picão

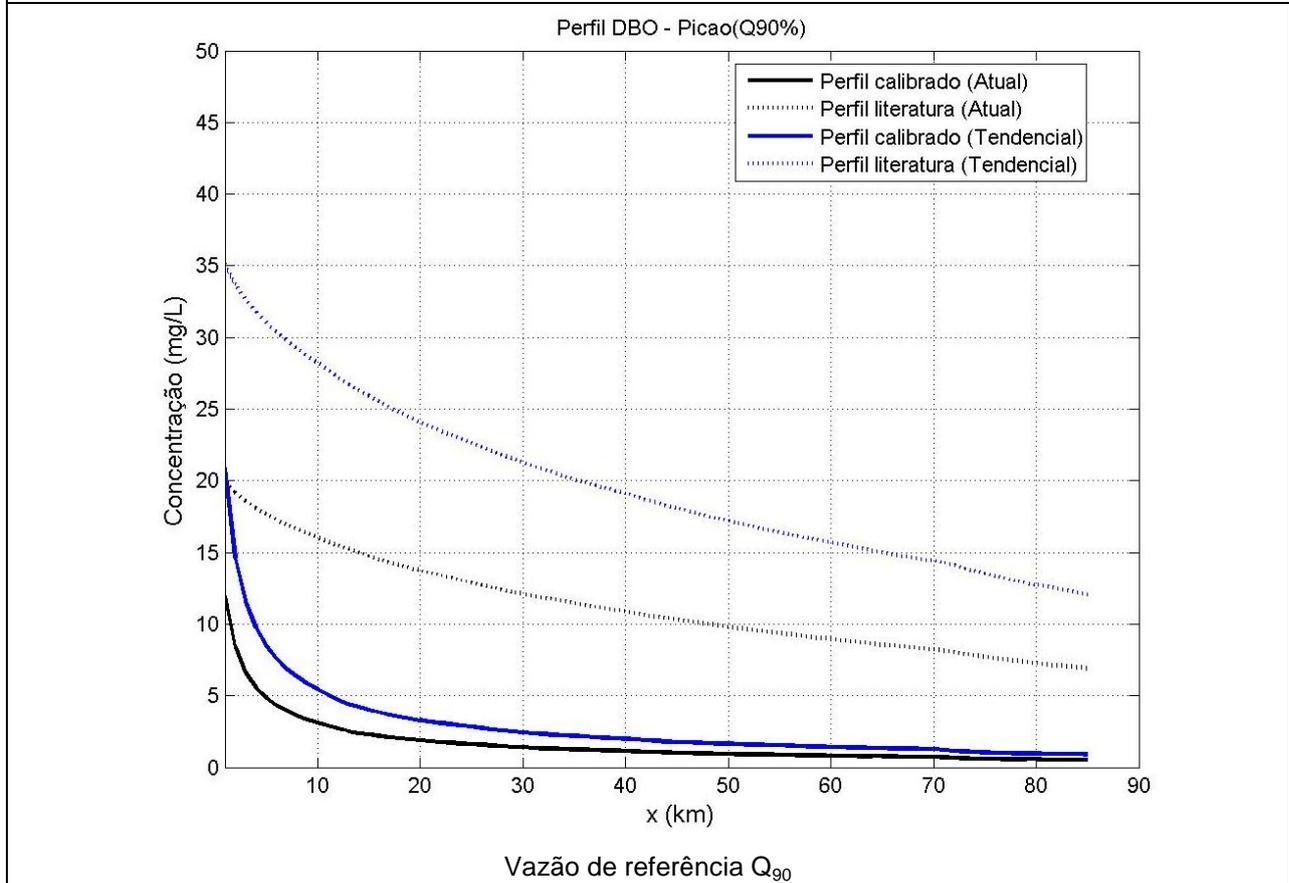
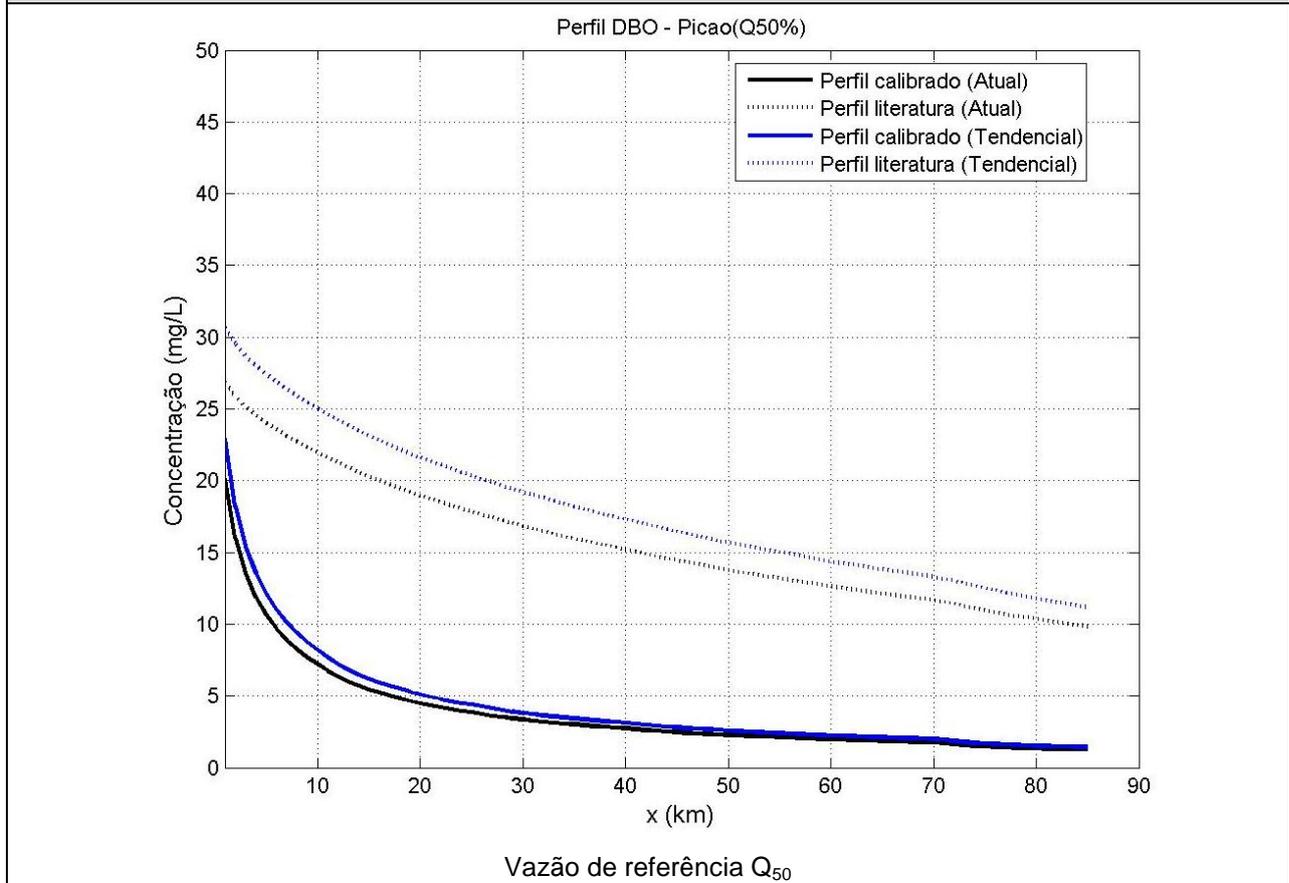
Ka's calculados para o Rio Picão						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{aQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{aQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	7,67	8,38	11,01	11,38	14,35
2	11 – 25	5,43	5,92	7,74	8,00	10,06
3	26 – 40	4,76	5,18	6,77	6,99	8,79
4	41 – 55	4,54	4,95	6,48	6,70	8,43
5	56 – 70	4,34	4,73	6,19	6,40	8,05
6	71 – 85	2,68	2,92	3,81	3,94	4,94

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Figura 34** apresenta os perfis calibrados e calculados de DBO para os 5 cenários de vazão, referentes aos cenários atual e tendencial:



Perfis de DBO para o Rio Picão (cont.)



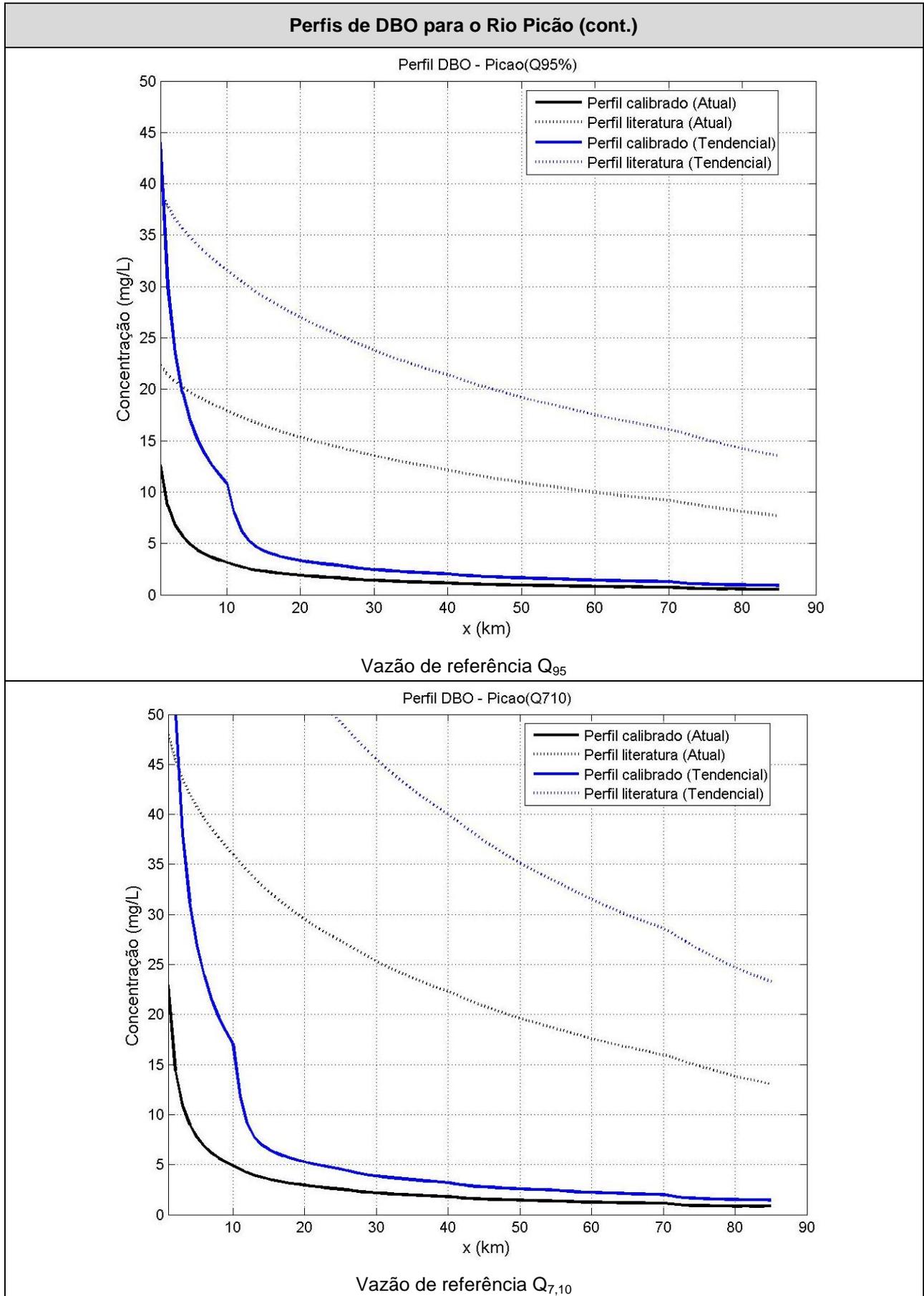
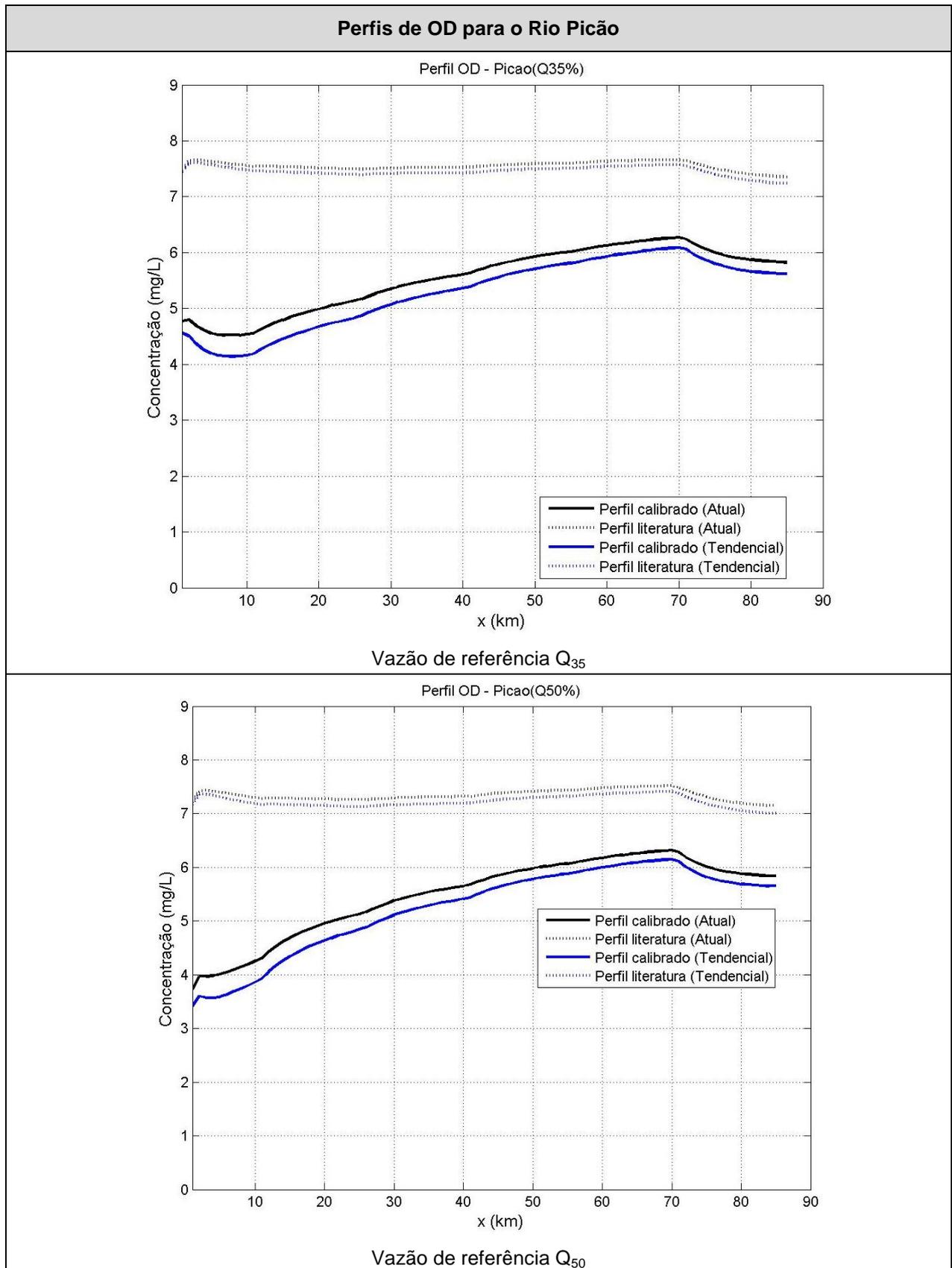


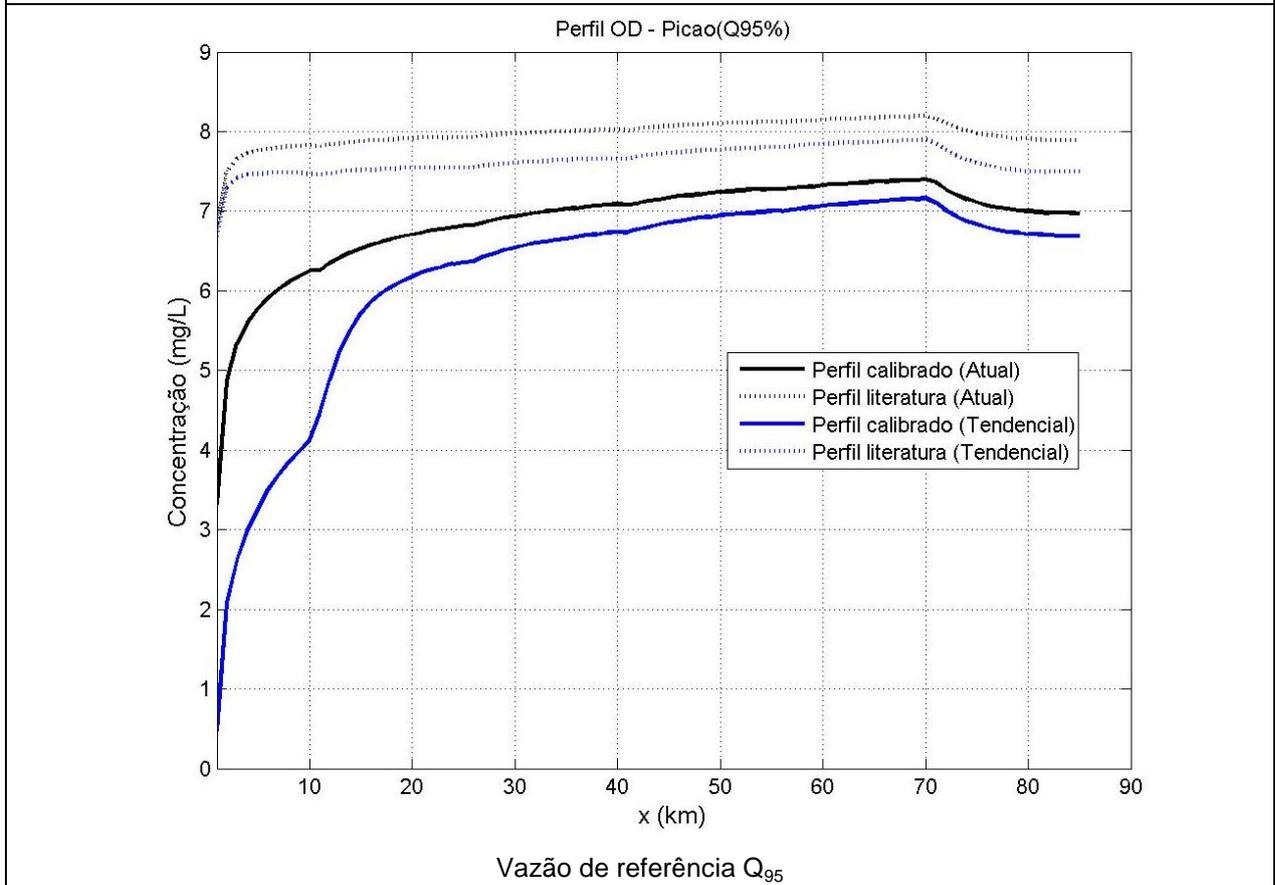
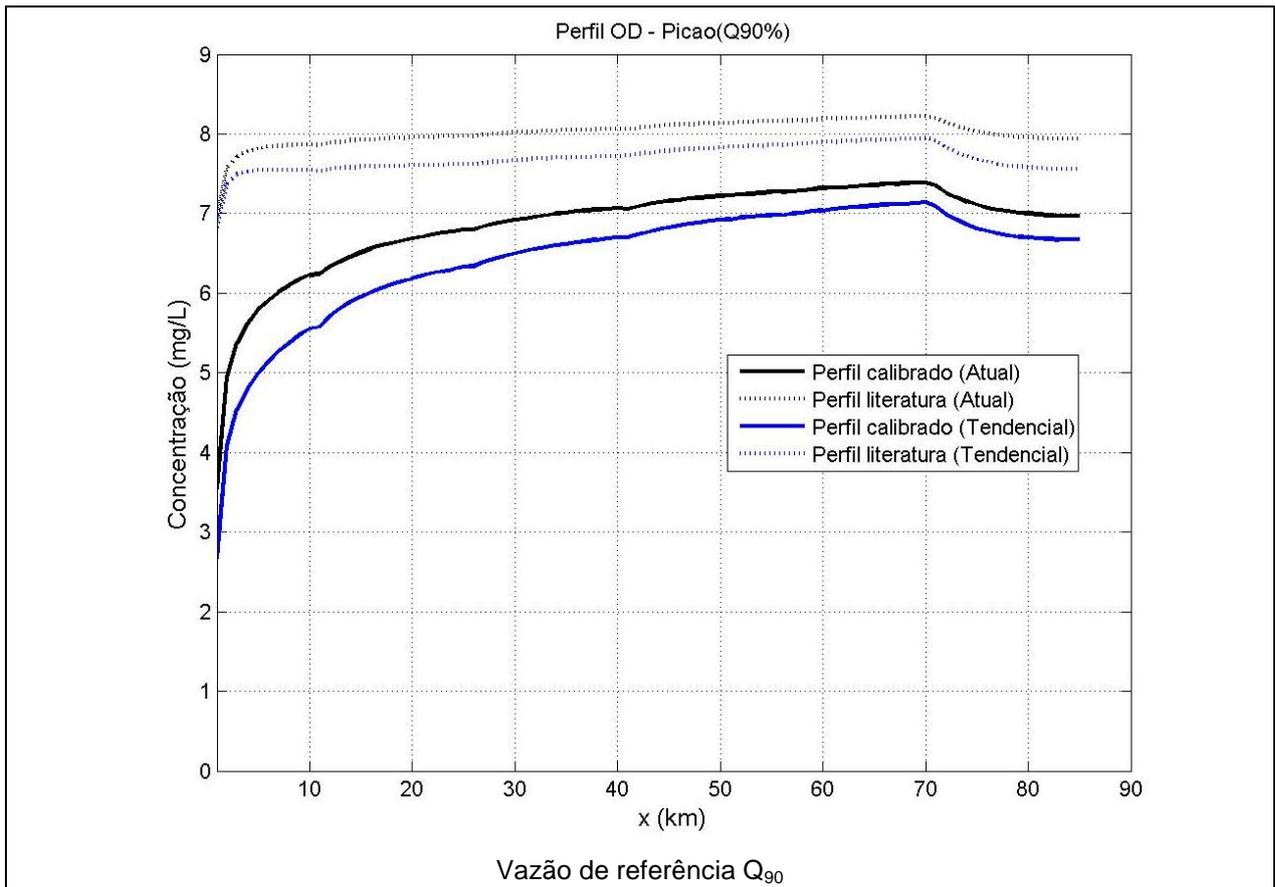
Figura 34 – Perfis de DBO para o Rio Picão

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Destaca-se a grande diferença entre os perfis de literatura referentes aos cenários atual e tendencial, o que não se observa entre os perfis calibrados para os mesmo cenários.

A **Figura 35** apresenta os perfis de OD ao longo do rio.





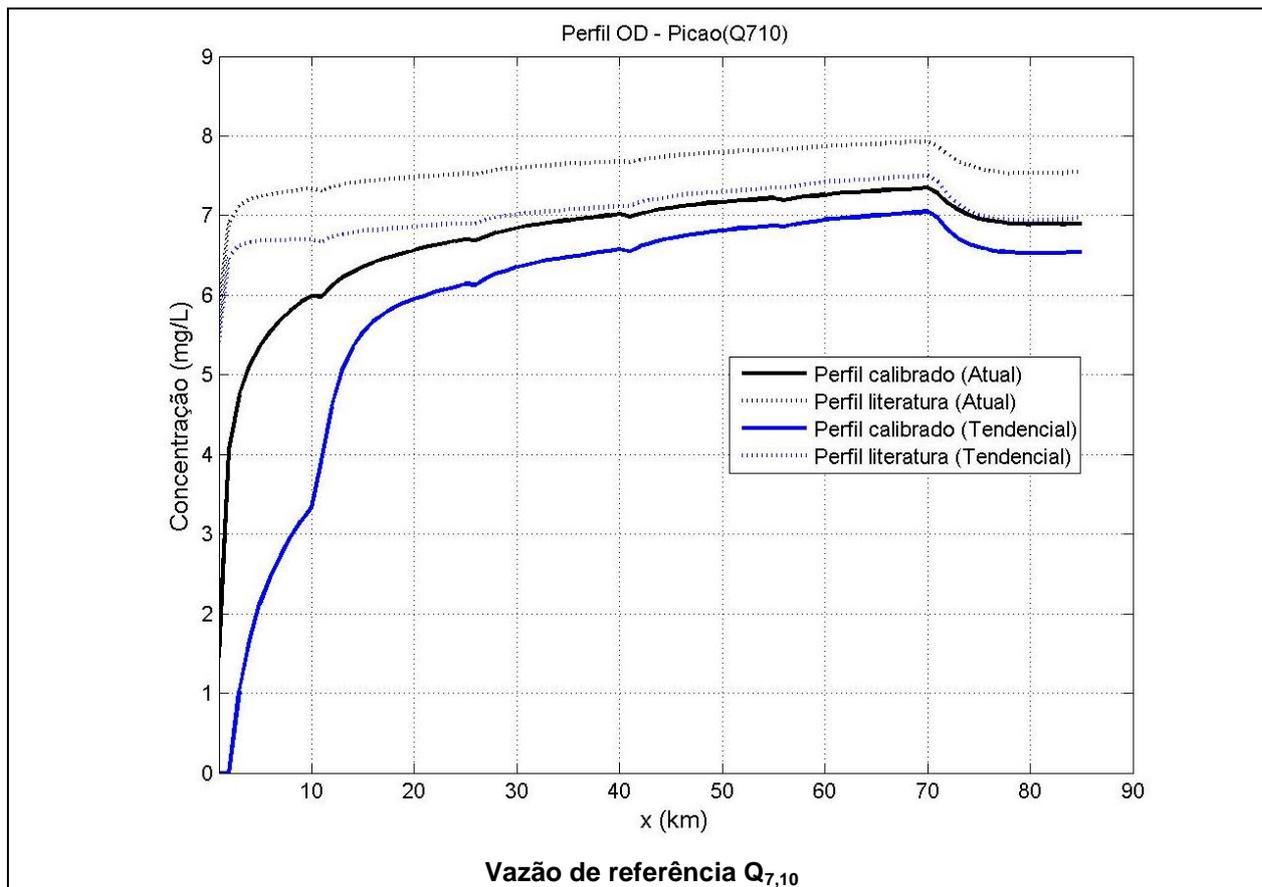


Figura 35 – Perfis de OD para o Rio Picão

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.2.11.10 Rio Pará

Os coeficientes utilizados nas simulações de qualidade da água para o rio Pará estão apresentados a seguir.

Tabela 393 – k_d 's calibrados para o Rio Pará

k_d 's calibrados para o Rio Pará						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$k_{dQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$k_{dQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	4,64	4,76	2,70	2,80	2,72
2	11 – 30	4,82	4,89	2,91	2,90	2,91
3	31 – 45	2,47	2,74	1,70	1,63	1,64
4	46 – 60	2,97	3,33	2,01	1,98	1,96
5	61 – 73	3,42	3,61	2,38	2,41	2,44
6	74 – 85	3,64	3,65	2,32	2,38	2,67
7	86 – 95	2,52	2,68	1,39	1,44	1,60
8	96 – 110	2,99	2,33	1,38	1,55	1,62
9	111 – 125	2,65	2,40	1,44	1,41	1,54
10	126 – 139	2,67	2,28	1,44	1,50	1,57
11	140 – 155	2,89	3,34	2,05	1,98	1,80
12	156 – 170	3,24	2,88	2,25	2,19	1,83

k_d's calibrados para o Rio Pará (cont.)						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	k_{dQ35%}(dia⁻¹)	k_{dQ50%}(dia⁻¹)	k_{dQ90%}(dia⁻¹)	k_{dQ95%}(dia⁻¹)	k_{dQ7,10}(dia⁻¹)
13	171 – 185	2,25	1,54	1,28	1,51	1,56
14	186 – 205	1,49	0,75	1,07	1,12	1,54
15	206 – 225	1,14	1,02	0,56	0,72	1,21
16	226 – 242	0,88	0,90	0,31	0,34	0,43
17	243 – 260	2,50	1,08	1,70	1,41	1,44
18	261 – 280	1,28	0,43	1,30	1,05	1,05
19	281 – 300	0,64	0,20	0,96	0,39	0,66
20	301 – 310	0,74	0,34	0,85	0,44	0,51
21	311 – 325	0,32	0,15	0,28	0,22	0,18
22	326 – 331	2,37	2,43	1,51	1,45	1,50

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 394 – k_a's calibrados para o Rio Pará

K_a's calibrados para o Rio Pará						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	K_{aQ35%}(dia⁻¹)	K_{aQ50%}(dia⁻¹)	K_{aQ90%}(dia⁻¹)	K_{aQ95%}(dia⁻¹)	K_{aQ7,10}(dia⁻¹)
1	0 – 10	13,83	14,75	17,07	17,44	21,92
2	11 – 30	10,98	11,72	13,58	13,87	17,45
3	31 – 45	9,75	10,41	12,05	12,31	15,49
4	46 – 60	9,63	10,29	11,92	12,18	15,32
5	61 – 73	9,41	10,05	11,64	11,90	14,97
6	74 – 85	2,81	3,00	3,48	3,55	4,47
7	86 – 95	2,78	2,97	3,44	3,51	4,41
8	96 – 110	2,76	2,95	3,41	3,48	4,36
9	111 – 125	2,77	2,95	3,41	3,48	4,33
10	126 – 139	2,78	2,96	3,41	3,48	4,31
11	140 – 155	2,64	2,76	3,13	3,19	3,70
12	156 – 170	2,23	2,35	2,71	2,77	3,16
13	171 – 185	2,22	2,34	2,69	2,75	3,14
14	186 – 205	2,20	2,32	2,67	2,72	3,10
15	206 – 225	2,18	2,30	2,64	2,70	3,07
16	226 – 242	2,05	2,16	2,49	2,54	2,81
17	243 – 260	0,92	0,97	1,12	1,14	1,25
18	261 – 280	0,87	0,92	1,05	1,08	1,19
19	281 – 300	0,83	0,88	1,01	1,04	1,14
20	301 – 310	0,83	0,88	1,01	1,03	1,13
21	311 – 325	0,82	0,86	0,99	1,01	1,11
22	326 – 331	0,81	0,85	0,98	1,00	1,11

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 395 – ks's calibrados para o Rio Pará

Ks's calibrados para o Rio Pará						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$K_{sQ35\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ50\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ90\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ95\%}(\text{dia}^{-1})$	$K_{sQ7,10}(\text{dia}^{-1})$
1	0 – 10	6,60	6,73	4,74	4,74	4,66
2	11 – 30	6,80	6,88	4,78	4,78	4,91
3	31 – 45	3,88	4,24	2,60	3,03	2,98
4	46 – 60	4,68	4,96	3,60	3,68	3,54
5	61 – 73	4,93	5,62	4,09	4,10	4,41
6	74 – 85	5,59	6,07	4,41	4,55	4,68
7	86 – 95	3,71	3,26	2,60	2,54	2,35
8	96 – 110	3,24	3,42	2,34	2,24	2,38
9	111 – 125	3,06	3,18	2,62	2,35	2,58
10	126 – 139	2,96	2,80	2,74	2,65	2,45
11	140 – 155	2,34	2,92	3,67	3,45	3,37
12	156 – 170	3,30	3,06	3,81	4,10	3,63
13	171 – 185	2,24	1,94	2,17	2,28	2,42
14	186 – 205	1,19	0,77	1,38	1,36	2,33
15	206 – 225	0,82	0,56	0,73	0,72	1,33
16	226 – 242	0,51	0,40	0,48	0,28	0,34
17	243 – 260	2,97	1,26	2,31	2,23	2,28
18	261 – 280	1,49	0,41	1,83	1,51	1,55
19	281 – 300	0,63	0,32	1,16	0,64	0,85
20	301 – 310	0,60	0,35	1,32	0,50	0,59
21	311 – 325	0,39	0,26	0,68	0,26	0,24
22	326 – 331	3,68	3,10	2,41	2,44	2,43

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

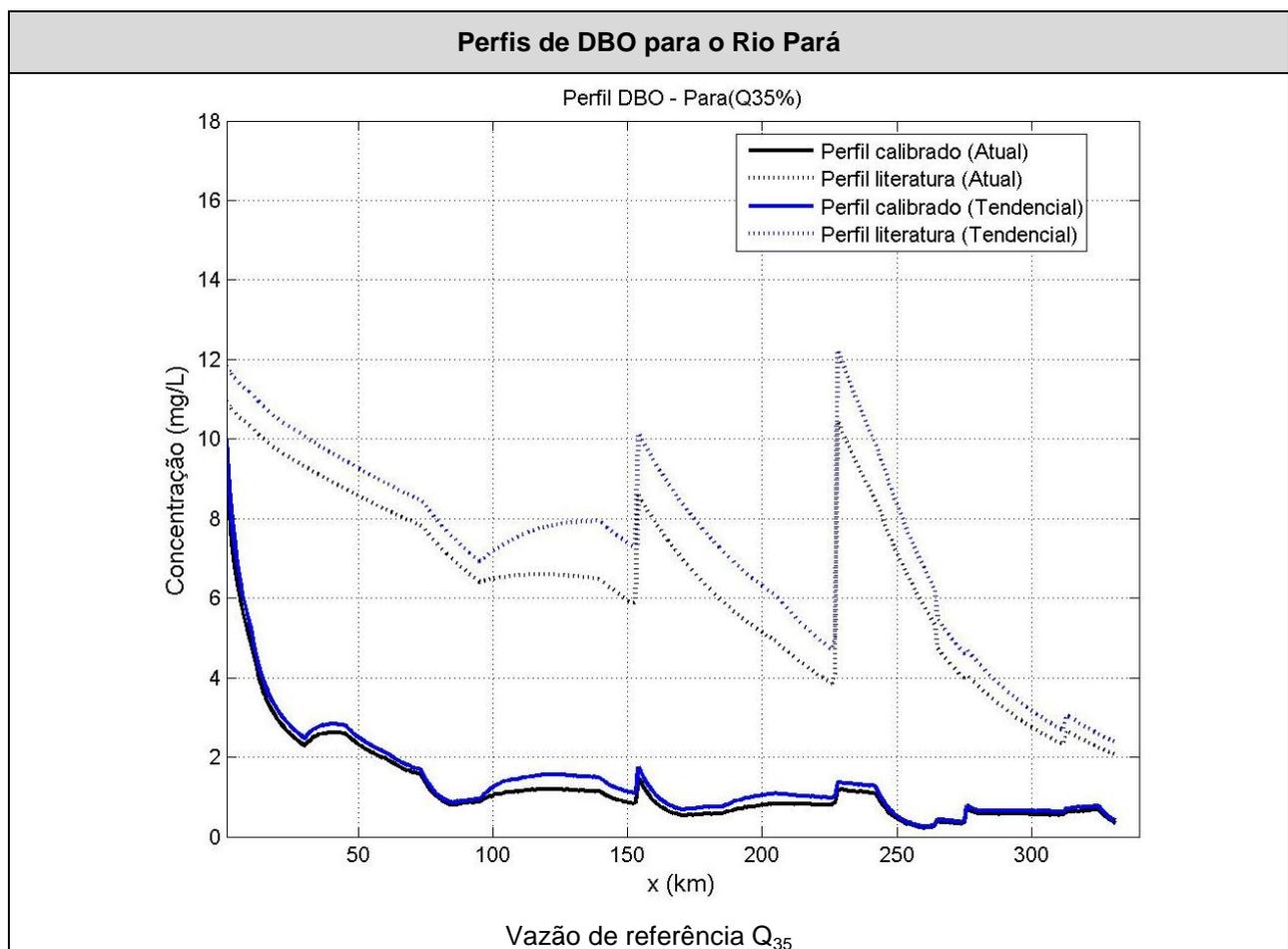
Tabela 396 – Sb's calibrados para o Rio Pará

Sb's calibrados para o Rio Pará						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$S_{bQ35\%}(\text{gm dia}^{-1})$	$S_{bQ50\%}(\text{gm dia}^{-1})$	$S_{bQ90\%}(\text{gm dia}^{-1})$	$S_{bQ95\%}(\text{gm dia}^{-1})$	$S_{bQ7,10\%}(\text{gm dia}^{-1})$
1	0 – 10	2,79	1,91	3,99	4,35	4,45
2	11 – 30	0,72	0,51	3,11	3,17	2,41
3	31 – 45	4,02	4,41	4,11	4,14	4,42
4	46 – 60	4,32	4,17	3,90	3,63	3,67
5	61 – 73	3,90	3,50	3,05	3,37	2,32
6	74 – 85	4,04	3,72	2,67	2,41	1,60
7	86 – 95	4,17	4,09	3,76	4,29	4,19
8	96 – 110	4,32	4,41	4,00	3,78	3,83
9	111 – 125	4,70	4,18	3,97	3,91	3,65
10	126 – 139	4,53	4,43	4,15	3,92	3,95
11	140 – 155	5,53	5,12	4,19	4,04	3,66

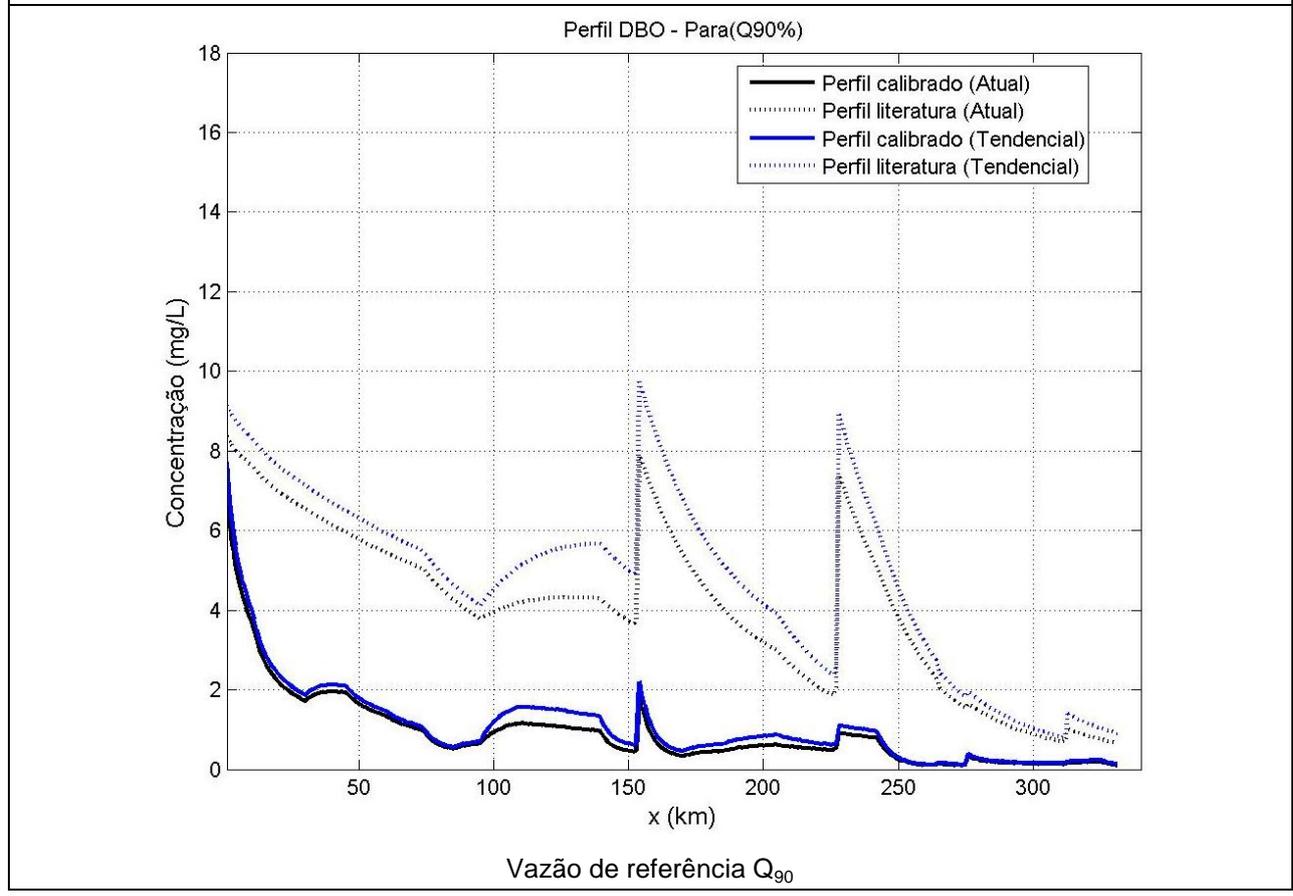
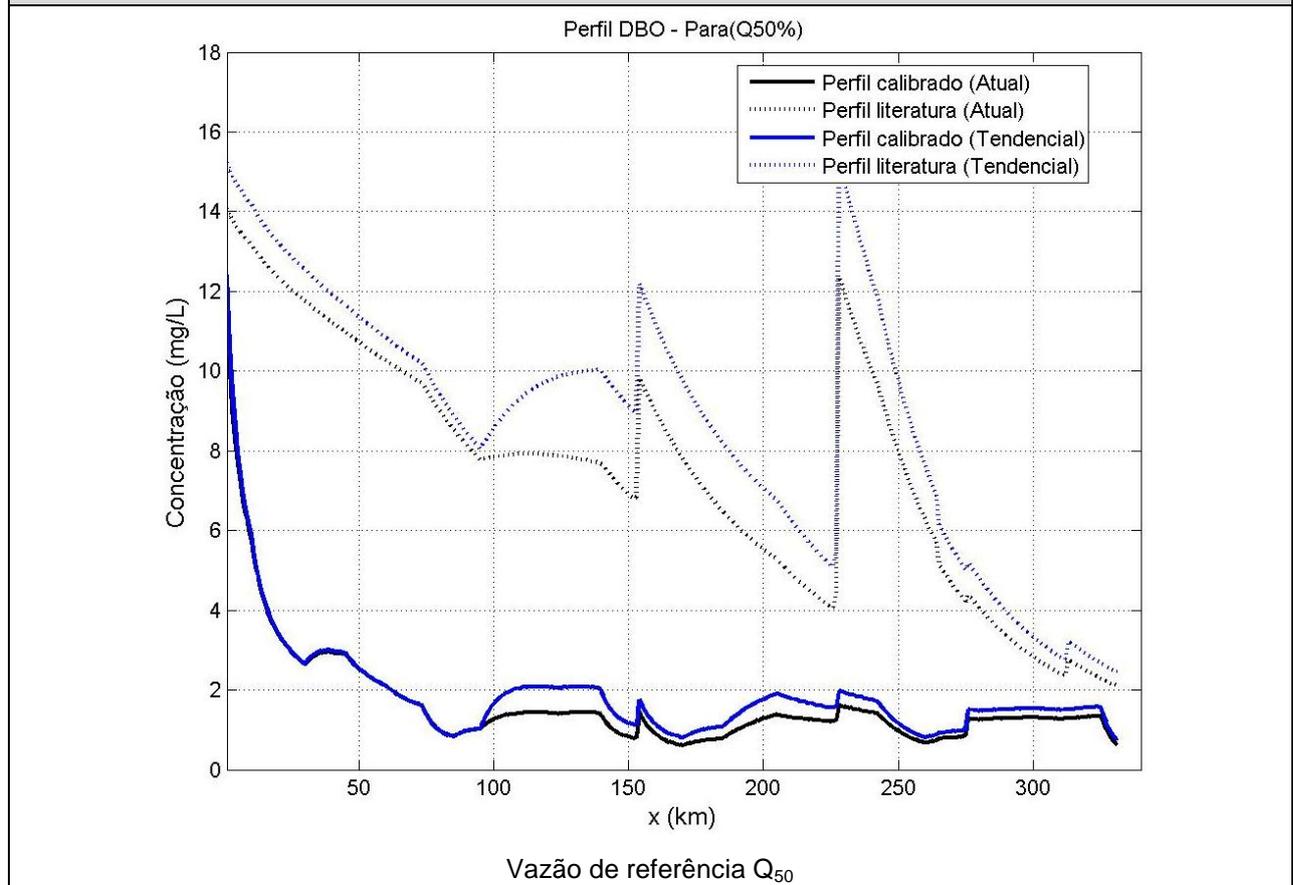
Sb's calibrados para o Rio Pará (cont.)						
Tramo	Posição dos Tramos (km)	$S_{bQ35\%}$ ($gm^{-2}dia^{-1}$)	$S_{bQ50\%}$ ($gm^{-2}dia^{-1}$)	$S_{bQ90\%}$ ($gm^{-2}dia^{-1}$)	$S_{bQ95\%}$ ($gm^{-2}dia^{-1}$)	$S_{bQ7,10\%}$ ($gm^{-2}dia^{-1}$)
12	156 – 170	4,76	5,00	4,12	4,34	3,83
13	171 – 185	4,69	4,70	4,56	3,98	4,37
14	186 – 205	5,98	6,01	3,97	3,81	4,05
15	206 – 225	6,64	6,99	5,03	5,26	4,09
16	226 – 242	7,03	7,24	5,65	5,75	5,11
17	243 – 260	4,69	4,66	4,44	4,46	4,42
18	261 – 280	5,09	5,60	4,53	4,71	3,87
19	281 – 300	5,68	5,98	4,98	5,07	4,24
20	301 – 310	5,09	5,68	4,76	4,58	3,93
21	311 – 325	5,80	6,20	4,25	4,08	4,19
22	326 – 331	4,30	3,65	4,16	4,09	3,58

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os perfis de DBO, obtidos através destes coeficientes de qualidade da água, podem ser visualizados na **Figura 36**.



Perfis de DBO para o Rio Pará (cont.)



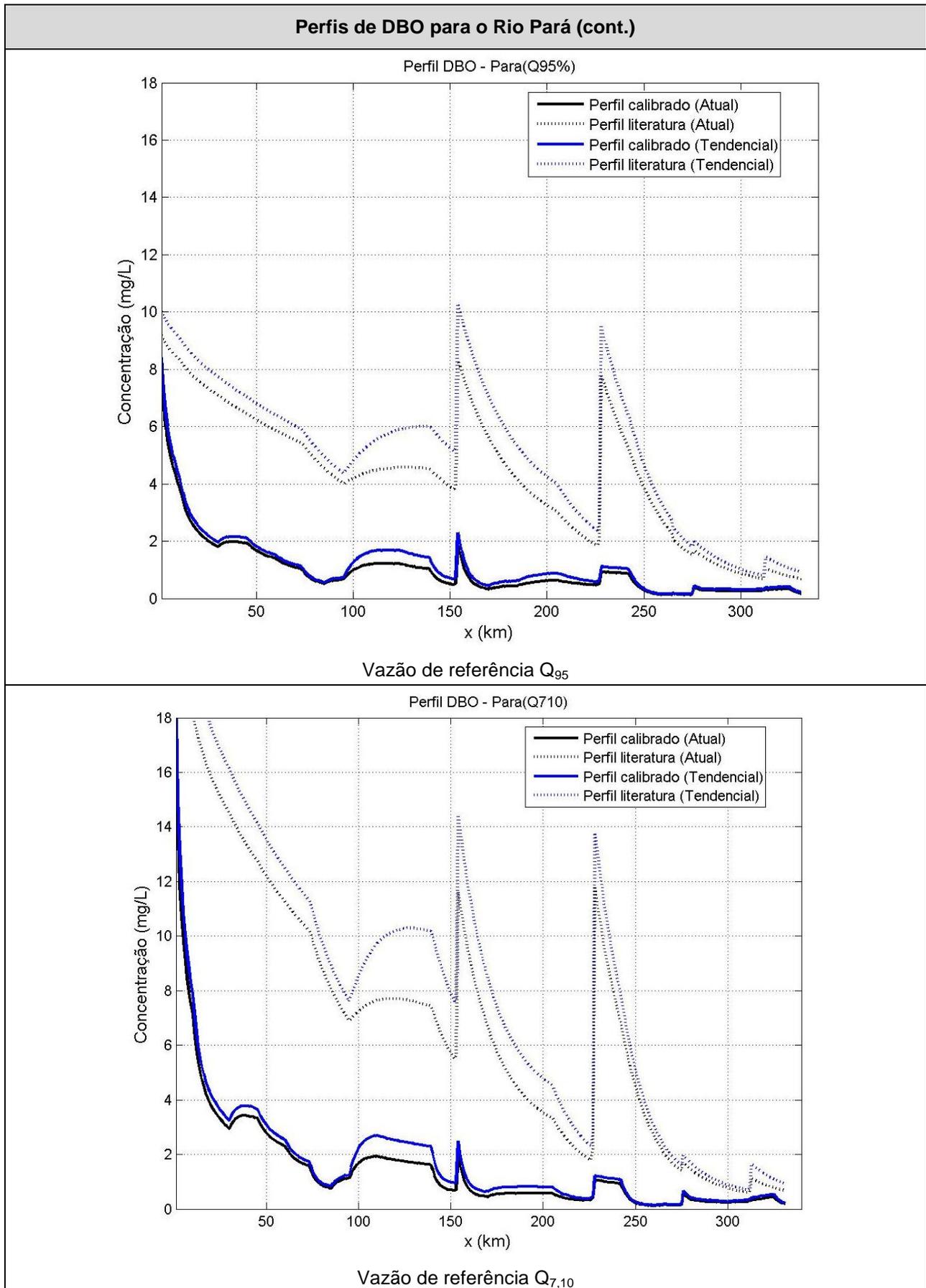
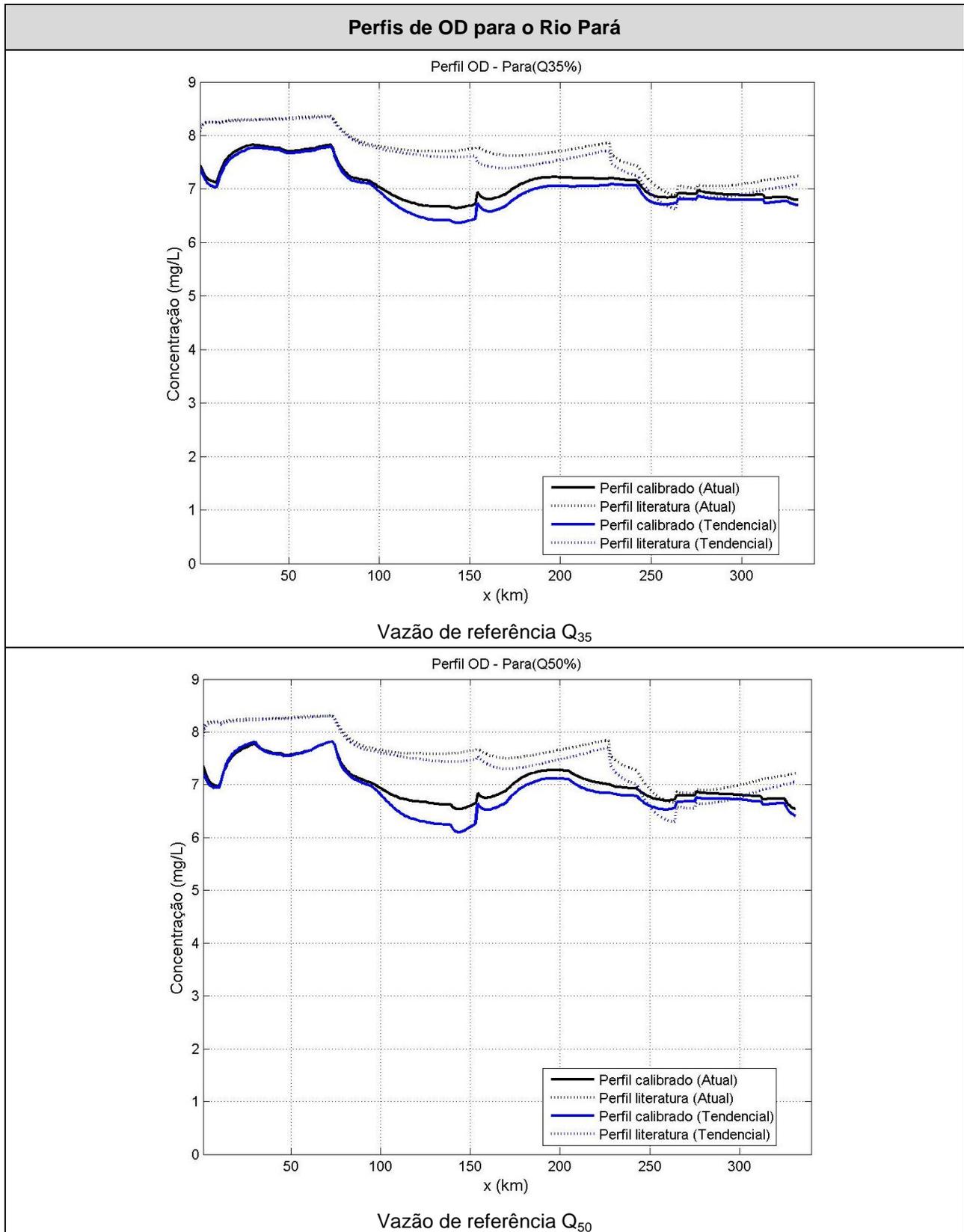


Figura 36 – Perfis de DBO para o Rio Pará

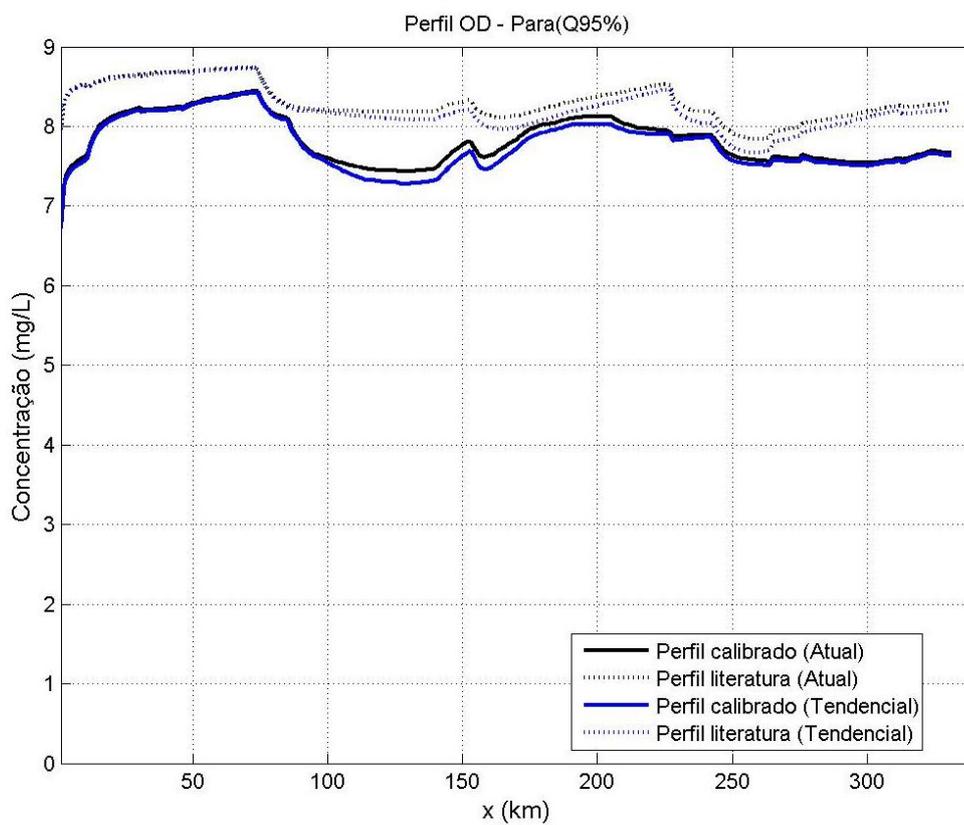
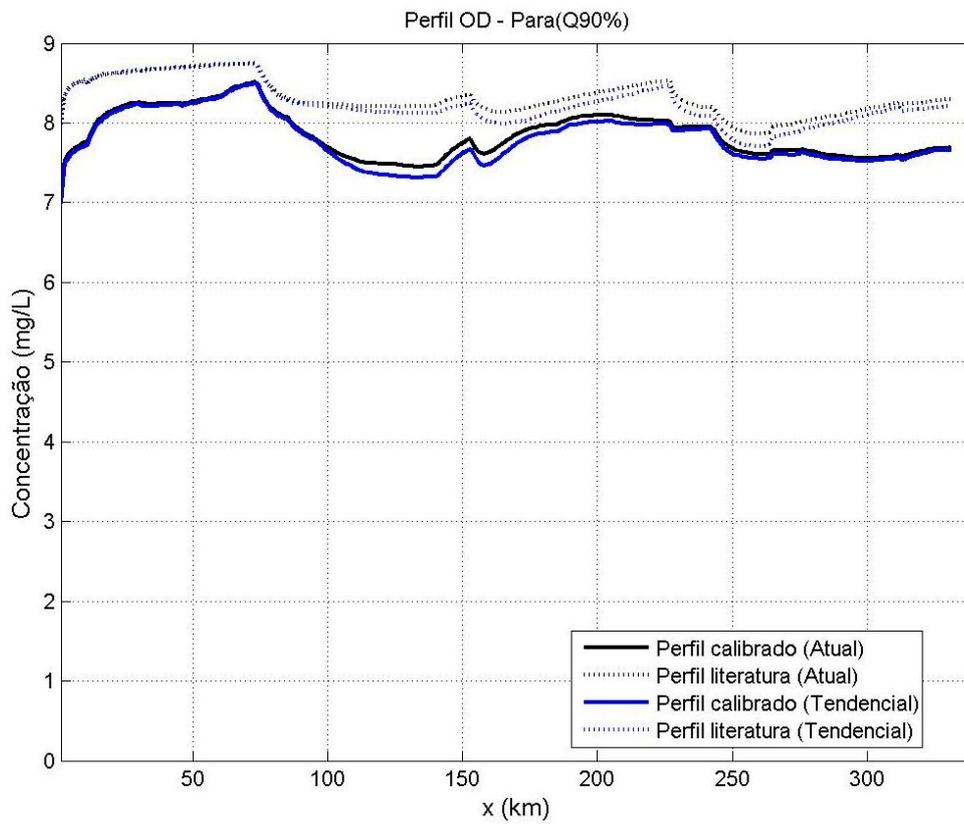
Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Para o rio Pará, os perfis calculados e calibrados, referentes ao cenário atual e tendencial, apresentam-se relativamente próximos. Para os perfis calibrados, praticamente não há diferença entre os cenários atual e tendencial, principalmente nos últimos 100 quilômetros do rio.

Na **Figura 37** são apresentados os perfis de OD ao longo do rio Pará.



Perfis de OD para o Rio Pará (cont.)



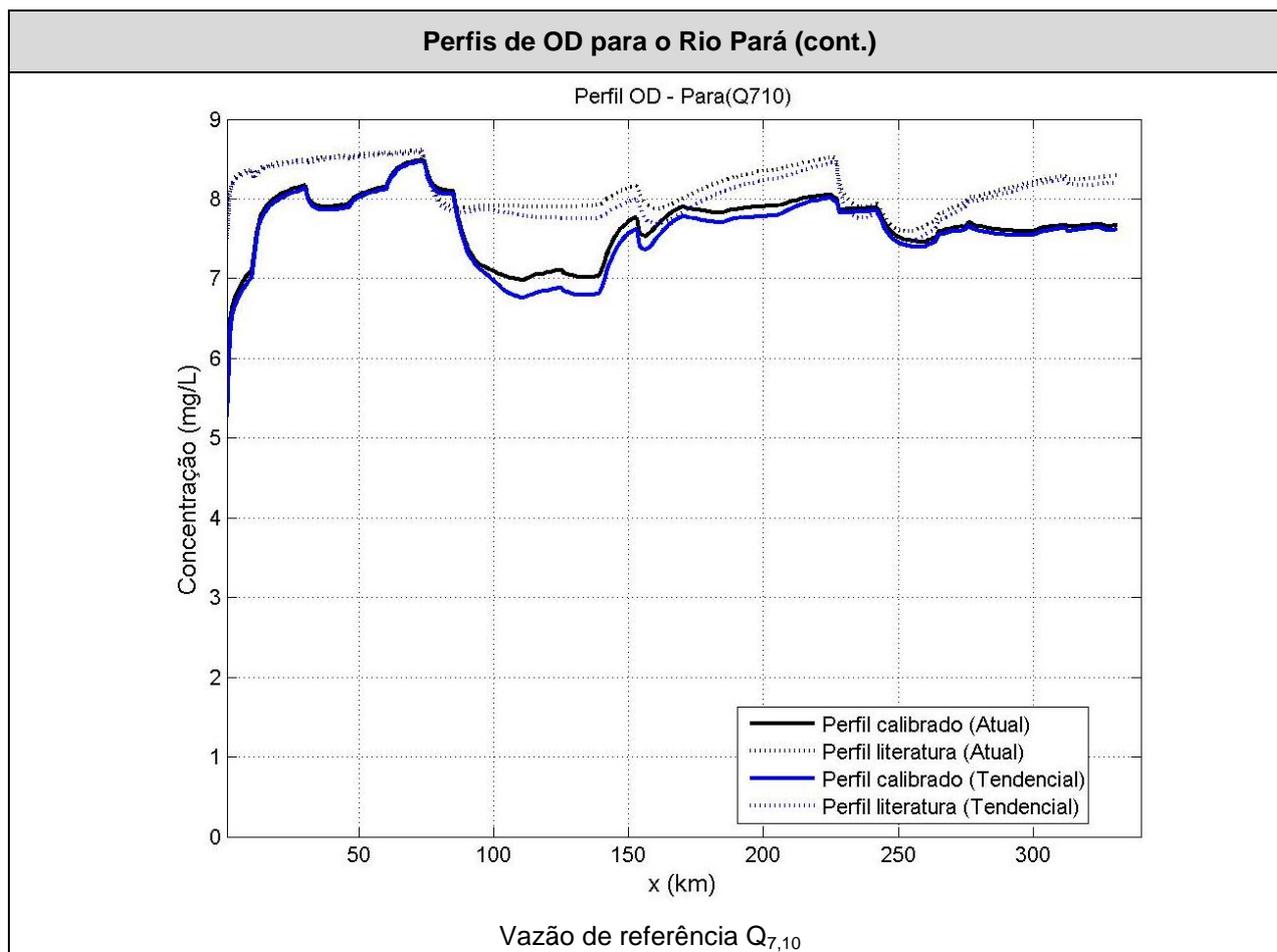


Figura 37 – Perfis de OD para o Rio Pará

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Semelhantemente ao que ocorreu com a DBO, os perfis de OD, referentes ao cenário atual e tendencial, se apresentaram relativamente próximos.

7.2.11.11 Comparação entre DBO e OD para todos os rios

Para facilitar a interpretação dos resultados apresentou-se, em forma de tabela, as concentrações de DBO e OD na foz de todos os rios simulados.

Tabela 397 – Concentração de DBO na foz dos rios simulados.

Concentração de DBO na foz dos rios simulados							
Rios	Cenário	Perfil	Período Úmido		Período Seco		
			DBO _{Q35%} (mg/l)	DBO _{Q50%} (mg/l)	DBO _{Q90%} (mg/l)	DBO _{Q95%} (mg/l)	DBO _{Q7,10} (mg/l)
Ribeirão Boa Vista	Atual	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	25,04	33,97	55,03	61,28	125,16
	Tendencial	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	28,84	39,06	61,51	68,4	137,3

Concentração de DBO na foz dos rios simulados (cont.)							
Rios	Cenário	Perfil	Período Úmido		Período Seco		
			DBO _{Q35%} (mg/l)	DBO _{Q50%} (mg/l)	DBO _{Q90%} (mg/l)	DBO _{Q95%} (mg/l)	DBO _{Q7,10} (mg/l)
Itapecerica	Atual	Calibrado	2,52	2,55	4,89	5,08	5,03
		Literatura	12,44	14,51	15,63	16,73	22,32
	Tendencial	Calibrado	2,85	2,89	5,93	6,19	6,25
		Literatura	14,22	16,55	18,59	19,89	26,37
Ribeirão da Paciência	Atual	Calibrado	11,27	15,54	7,84	7,50	8,13
		Literatura	88,61	123,82	85,83	92,7	92,74
	Tendencial	Calibrado	13,32	17,92	9,4	9,76	9,2
		Literatura	105,01	147,16	103,83	112,38	122,81
São João	Atual	Calibrado	2,5	3,1	2,65	2,72	2,78
		Literatura	36,37	46,35	31,68	33,9	38,16
	Tendencial	Calibrado	2,92	3,59	3,18	3,24	3,32
		Literatura	41,69	54,42	37,81	41,16	46,54
Lambari	Atual	Calibrado	0,92	0,97	0,34	0,30	0,21
		Literatura	2,82	3,5	1,3	1,33	1,87
	Tendencial	Calibrado	1,05	1,1	0,41	0,37	0,26
		Literatura	3,19	3,97	1,58	1,62	2,3
Peixe	Atual	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	6,97	8,68	4,35	4,85	5,86
	Tendencial	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	7,76	9,66	5,06	5,67	6,85
Picão	Atual	Calibrado	1,38	1,27	0,53	0,53	0,82
		Literatura	8,41	9,84	6,9	7,69	13,04
	Tendencial	Calibrado	1,56	1,44	0,92	0,92	1,46
		Literatura	9,56	11,20	12,07	13,50	23,29
Pará	Atual	Calibrado	0,35	0,63	0,11	0,17	0,18
		Literatura	2,07	2,1	0,67	0,68	0,68
	Tendencial	Calibrado	0,41	0,74	0,14	0,21	0,21
		Literatura	2,38	2,46	0,90	0,92	0,93

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 398 – Concentração de OD na foz dos rios simulados.

Concentração de OD na foz dos rios simulados.							
Rios	Cenário	Perfil	Período Úmido		Período Seco		
			OD _{Q35%} (mg/l)	OD _{Q50%} (mg/l)	OD _{Q90%} (mg/l)	OD _{Q95%} (mg/l)	OD _{Q7,10} (mg/l)
Ribeirão Boa Vista	Atual	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	8,02	7,78	7,23	7,04	5,07
	Tendencial	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	7,96	7,69	7,08	6,88	4,74
Itapecerica	Atual	Calibrado	7,35	7,36	7,79	7,83	7,44
		Literatura	7,88	7,79	8,25	8,23	8,09
	Tendencial	Calibrado	7,28	7,28	7,75	7,79	7,32
		Literatura	7,79	7,69	8,14	8,11	7,96
Ribeirão da Paciência	Atual	Calibrado	5,92	5,62	6,04	5,88	6,0
		Literatura	6,29	6,12	7,53	7,46	7,46
	Tendencial	Calibrado	5,54	5,21	5,7	5,64	5,51
		Literatura	5,88	5,68	7,27	7,18	6,82
São João	Atual	Calibrado	7,38	7,10	7,70	7,65	7,61
		Literatura	6,94	6,65	7,92	7,88	7,78
	Tendencial	Calibrado	7,20	6,90	7,57	7,53	7,48
		Literatura	6,73	6,33	7,74	7,66	7,55
Lambari	Atual	Calibrado	7,21	7,16	7,90	7,93	7,93
		Literatura	7,85	7,76	8,29	8,27	8,09
	Tendencial	Calibrado	7,13	7,10	7,87	7,90	7,90
		Literatura	7,8	7,7	8,26	8,24	8,05
Peixe	Atual	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	8,26	8,21	8,30	8,66	8,62
	Tendencial	Calibrado	-	-	-	-	-
		Literatura	8,24	8,18	8,28	8,64	8,6
Picão	Atual	Calibrado	5,82	5,84	6,97	6,97	6,90
		Literatura	7,35	7,15	7,94	7,89	7,54
	Tendencial	Calibrado	5,62	5,65	6,67	6,69	6,54
		Literatura	7,24	7,01	7,56	7,49	6,97
Pará	Atual	Calibrado	6,79	6,54	7,69	7,67	7,67
		Literatura	7,24	7,21	8,29	8,3	8,29
	Tendencial	Calibrado	6,7	6,41	7,65	7,63	7,62
		Literatura	7,08	7,05	8,21	8,21	8,21

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.2.11.12 Conclusões e Recomendações

De forma geral, todos os perfis de DBO e OD referentes ao cenário tendencial apresentaram aproximadamente a mesma forma dos perfis referentes ao cenário atual. Isto se deve ao fato das simulações, para ambos os cenários, terem sido realizadas com os mesmos dados de entrada, como as características hidráulicas dos rios e os coeficientes de qualidade da água. Apesar disso, os perfis de DBO referentes ao cenário tendencial apresentaram-se acima dos perfis de DBO referentes ao cenário atual, o que era esperado, uma vez que para este cenário as cargas de poluentes lançadas eram menores do que para aquele. Pelo mesmo motivo, os perfis de OD referentes ao cenário tendencial apresentaram-se abaixo dos perfis referentes ao cenário atual.

Dado que os dados de entrada, com exceção das vazões de lançamento e captação, além das cargas poluidoras, foram os mesmos, tanto para o cenário atual quanto tendencial, pode-se afirmar que, para o cenário tendencial, as causas das variações abruptas nas concentrações de DBO e OD ao longo dos rios são as mesmas causas responsáveis pelas variações nestas concentrações para o cenário atual, as quais foram expostas na **Etapa 5**.

Além disso, cabe citar que os resultados de simulação da qualidade da água referentes ao cenário tendencial estão sujeitos aos mesmos erros dos resultados referentes ao cenário atual, descritos na **Etapa 5**, pois foram arbitradas as mesmas simplificações.

Finalmente, ressalta-se que, baseado apenas nos resultados das simulações realizadas, não se pode tirar conclusões definitivas sobre a situação futura da qualidade da água nos rios da Bacia Hidrográfica do rio Pará. Isto porque, além dos erros introduzidos através das simplificações impostas, os coeficientes de qualidade da água utilizados nas simulações estavam fora de uma faixa de valores aceitáveis, no caso dos perfis calibrados, ou não representavam, necessariamente, as características dos rios simulados, no caso dos coeficientes de literatura; fato que influenciou, de maneira significativa, as concentrações de DBO e OD calculadas com estes coeficientes.

7.2.12 Conclusões sobre o Cenário Futuro da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

7.2.12.1 Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica para 2016 na Bacia Hidrográfica do Rio Pará a princípio será a mesma calculada para 2006 (**Tabela 267**), sendo as sub-bacias Alto Rio Pará, Baixo Rio Pará, Médio Rio Pará e Rio São João responsáveis pela maior contribuição. As sub-bacias com menor contribuição serão ainda a Ribeirão Boa Vista, Ribeirão da Paciência e Rio Picão.

Tabela 399 – Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m ³ /dia)							
Sub-Bacia	Q ₃₅	Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7.10}	50% Q ₉₅	30% Q _{7.10}	% Média
Alto Rio Pará	2.307.171,92	1.406.195,80	1.345.048,07	597.509,51	672.524,03	179.252,85	18,8%
Ribeirão Boa Vista	1.030.314,53	328.385,00	295.966,66	118.144,54	147.983,33	35.443,36	4,6%
Rio Itapeçerica	1.608.802,15	515.428,62	464.762,81	179.756,13	232.381,41	53.926,84	7,2%
Médio Rio Pará	1.934.875,04	1.255.177,87	1.208.041,26	680.266,87	604.020,63	204.080,06	18,1%
Ribeirão da Paciência	958.470,02	375.117,39	344.455,83	197.103,53	172.227,91	59.131,06	5,7%
Rio São João	2.387.004,97	932.963,39	856.604,95	497.493,10	428.302,48	149.247,93	14,2%

Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia) (cont.)							
Sub-Bacia	Q ₃₅	Q ₉₀	Q ₉₅	Q _{7.10}	50% Q ₉₅	30% Q _{7.10}	% Média
Rio Lambari	1.438.816,70	502.488,44	456.659,62	243.411,17	228.329,81	73.023,35	7,6%
Rio do Peixe	1.161.648,80	452.652,83	415.492,54	248.387,12	207.746,27	74.516,13	7,0%
Rio Picão	569.025,64	199.374,07	181.244,05	93.432,98	90.622,02	28.029,89	3,0%
Baixo Rio Pará	1.573.007,88	944.504,62	902.249,25	512.539,86	451.124,62	153.761,96	13,7%
Total (m³/dia)	14.969.137,66	6.912.288,03	6.470.525,05	3.368.044,80	3.235.262,52	1.010.413,44	100%
Total (hm³/dia)	14,97	6,91	6,47	3,37	3,24	1,01	

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A utilização das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, considerando o total disponível para outorga estabelecido na Portaria nº. 10/98 – IGAM, que adota uma captação limite de 30% da Q_{7.10}, chegará a níveis preocupantes em 2016. Dos 1,01 hm³/dia disponíveis (**Tabela 399**) a previsão é de que 0,92 hm³/dia estejam sendo utilizados em 2016 (**Tabela 400**), sendo 91,51% do total (**Tabela 401**).

A evolução da participação das sub-bacias na demanda hídrica superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Pará está demonstrada na **Tabela 400** a seguir. Nota-se que a Sub-bacia que mais contribuirá para este aumento na captação para 2016 será a Sub-bacia Rio Picão, seguida das sub-bacias Rio do Peixe, Rio Lambari e Médio Rio Pará.

Tabela 400 – Demanda Hídrica Superficial por sub-bacia em 2006 e 2016

Demanda Hídrica das águas superficiais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Sub-Bacia	2006		2016	
	m³/dia	%	m³/dia	%
Alto Rio Pará	165.805,23	22,0%	175.676,61	19,05%
Ribeirão Boa Vista	37.029,59	4,9%	43.888,42	4,76%
Rio Itapeçerica	90.686,17	12,0%	96.232,02	10,44%
Médio Rio Pará	73.406,42	9,7%	89.102,28	9,66%
Ribeirão da Paciência	55.233,78	7,3%	59.050,14	6,40%
Rio São João	69.758,27	9,3%	78.244,03	8,48%
Rio Lambari	77.752,10	10,3%	91.081,06	9,88%
Rio do Peixe	10.517,46	1,4%	12.930,00	1,40%
Rio Picão	46.187,32	6,1%	153.649,28	16,66%
Baixo Rio Pará	127.198,74	16,9%	122.318,93	13,26%
Total	753.575,08	100%	922.172,77	100%
Total em hm³/dia	0,75		0,92	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

O problema de déficit hídrico nas sub-bacias e nas micro-bacias da divisão hidromorfológica adotada também será agravado. As sub-bacias que apresentarão problemas de déficit hídrico

superficial estão relacionadas na **Tabela 401** a seguir, com suas respectivas vazões de captação superficial e percentuais previstos de utilização para 2016 em relação à vazão de referência para outorga. A maior preocupação deverá ser, com certeza, com a Sub-bacia Rio Picão, para a qual está previsto o maior aumento na demanda de água entre todas as sub-bacias, quase que triplicando o consumo de 2006.

Tabela 401 – Disponibilidade Hídrica x Demanda Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia) - 2016

Disponibilidade Hídrica x Demanda Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia) - 2016				
Sub-bacia	Disponibilidade Hídrica 30% Q _{7,10} (m³/dia)	Captação Total (Demanda Hídrica) (m³/dia) 2016	Balanco Quantitativo para 30% da Q _{7,10} (m³/dia)	Percentual Utilizado na vazão 30% da Q _{7,10}
Alto Rio Pará	179.252,85	175.676,61	3.576,24	98,00%
Ribeirão Boa Vista	35.443,36	43.888,42	-8.445,06	123,83%
Rio Itapecerica	53.926,84	96.232,02	-42.305,18	178,45%
Médio Rio Pará	204.080,06	89.102,28	114.977,78	43,66%
Ribeirão da Paciência	59.131,06	59.050,14	80,92	99,86%
Rio São João	149.247,93	78.244,03	71.003,90	52,43%
Rio Lambari	70.303,35	91.081,06	-20.777,71	129,55%
Rio do Peixe	74.516,13	12.930,00	61.586,13	17,35%
Rio Picão	28.029,89	153.649,28	-125.619,39	548,16%
Baixo Rio Pará	153.761,96	122.318,93	31.443,03	79,55%
Total	1.007.693,44	922.172,77	85.520,67	91,51%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- Situação de perigo – captação realizada na sub-bacia superior a disponibilidade hídrica outorgável (acima de 100% da 30% Q_{7,10}).
- Situação de alerta – captação realizada na sub-bacia próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (entre 80 e 100% da 30% Q_{7,10}).
- Situação não preocupante – captação realizada na sub-bacia não próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (abaixo de 80% da 30% Q_{7,10}).

A tendência é que a Bacia Hidrográfica do Rio Pará continuará a ter 4 sub-bacias em situação de perigo em 2016, apresentando déficit hídrico para outorga: Sub-bacias Rio Picão, Rio Lambari, Rio Itapecerica e Ribeirão Boa Vista.

As sub-bacias Alto Rio Pará, Ribeirão da Paciência e Baixo Rio Pará tenderão a continuar em situação de alerta com relação à disponibilidade hídrica para outorga *versus* demanda em 2016, com seus valores ainda mais próximos ao limite estabelecido. As sub-bacias Médio Rio Pará, Rio São João e Rio do Peixe, tendem a permanecer com baixos valores de captação total em relação à disponibilidade hídrica adotada, não constituindo ainda situação preocupante.

Em 2016, todas as sub-bacias, com exceção da Sub-bacia Rio do Peixe, tendem a apresentar alguma micro-bacia com problema de déficit hídrico em 2006. Das 186 micro-bacias, 60 poderão ter problemas para a vazão igual a 30% da Q_{7,10}, 11 micro-bacias a mais do que em 2006. A maior parte concentrada nas sub-bacias Rio Lambari, Alto Rio Pará, Rio Picão e Ribeirão Boa Vista (**Tabela 402**).

A **Tabela 402** mostra também as áreas de contribuição que deverão ser trabalhadas nas sub-bacias críticas, no sentido de se conscientizar os usuários de que é preciso controlar o consumo de água, aplicando-se um programa de metas de redução de consumo e de reutilização das águas.

Entre as sub-bacias, a que apresenta para 2016 o maior percentual de sua área contribuindo para o déficit hídrico é a Sub-bacia Rio Lambari, com 87%. Em seguida vem as sub-bacias Rio Picão (72%) e Alto Rio Pará (60%). Considerando a área absoluta a ser trabalhada, a Sub-bacia Rio Lambari tende a liderar com 1.811,86 km², seguida da Sub-bacia Alto Rio Pará com 1.179,42 km², conforme mostra a **Tabela 402**.

Tabela 402 – Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e micro-bacias com déficit hídrico - 2016.

Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e micro-bacias com déficit hídrico - 2016						
Sub-bacia	Quantidade total de microbacias	Área da Sub-bacia (km ²)	Microbacias com Déficit Hídrico	Área total das Microbacias com Déficit Hídrico (km ²)	Percentual de Microbacias com Déficit Hídrico	Percentual de área contribuinte para o déficit hídrico
Alto Rio Pará	18	1.981,52	9	1.179,42	50%	60%
Ribeirão Boa Vista	16	776,89	9	593,93	56%	76%
Rio Itapecerica	16	1.236,21	7	256,16	44%	21%
Médio Rio Pará	28	1.664,42	1	0,81	4%	0%
Ribeirão da Paciência	10	452,9	2	206,52	20%	46%
Rio São João	25	1.172,31	2	69,57	8%	6%
Rio Lambari	31	2.083,69	19	1811,86	61%	87%
Rio do Peixe	12	606,36	0	0,00	0%	0%
Rio Picão	18	902,17	9	651,18	50%	72%
Baixo Rio Pará	12	1.351,03	2	396,16	17%	29%
Total	186	12.227,50	60	5.165,62	32%	42%

Fonte: Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Os usos preponderantes em cada sub-bacia, de acordo com as taxas de crescimento adotadas, tendem a permanecer praticamente os mesmos em 2016, com uma pequena elevação na proporcionalidade em relação ao total captado (**Tabela 403**).

A Sub-bacia Alto Rio Pará deverá apresentar como terceiro uso preponderante a mineração em lugar da irrigação. Na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista o segundo uso preponderante provavelmente deixará de ser a irrigação, passando a ser o consumo humano e ficando em terceiro lugar a criação de animais.

A Sub-bacia Rio Itapecerica deverá ter como terceiro uso preponderante a indústria em lugar da irrigação. Na Sub-bacia Ribeirão da Paciência a irrigação deve passar de maior impactante para o terceiro uso preponderante, ficando o uso rural e o consumo humano, que ocupavam o segundo e terceiro lugares respectivamente, em primeiro e segundo lugares.

Na Sub-bacia Rio Lambari a criação de animais deverá ocupar o terceiro lugar entre os usos preponderantes, em lugar da mineração. Na sub-bacia Rio do Peixe a criação de animais deve passar de terceiro para primeiro lugar, a irrigação de primeiro para segundo lugar e o uso rural de segundo para terceiro lugar entre os usos preponderantes.

Na Sub-bacia Rio Picão a criação de animais deverá ocupar o segundo lugar ocupado pela da indústria em 2006 e a mesma deve passar a ser o terceiro uso preponderante em lugar do consumo humano.

Na Sub-bacia Baixo Rio Pará provavelmente haverá uma grande redução no percentual utilizado pela irrigação, de 80 para 60%, continuando esta a ocupar, entretanto, o primeiro lugar entre os usos preponderantes na sub-bacia. A criação de animais deverá ocupar o segundo lugar ocupado pelo uso rural em 2006 e o mesmo deve passar a ser o terceiro uso preponderante em lugar do consumo humano.

Tabela 403 - Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia - 2016

Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia						
Sub-bacia	Uso Preponderante de maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o segundo maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o terceiro maior impacto	% sobre o total captado na sub-bacia
Alto Rio Pará	uso rural (insig)	84,79%	consumo humano	5,86%	mineração	4,16%
Ribeirão Boa Vista	uso rural (insig)	60,07%	consumo humano	11,08%	criação de animais	10,15%
Rio Itapecerica	consumo humano	55,79%	uso rural (insig)	25,85%	indústria	7,16%
Médio Rio Pará	consumo humano	44,07%	uso rural (insig)	28,01%	irrigação	10,59%
Ribeirão da Paciência	uso rural (insig)	32,60%	consumo humano	28,00%	irrigação	26,50%
Rio São João	consumo humano	38,94%	uso rural (insig)	23,56%	indústria	21,91%
Rio Lambari	uso rural (insig)	42,76%	consumo humano	23,67%	criação de animais	13,25%
Rio do Peixe	criação de animais	43,31%	irrigação	24,28%	uso rural (insig)	28,57%
Rio Picão	irrigação	77,55%	criação de animais	17,31%	indústria	3,11%
Baixo Rio Pará	irrigação	64,10%	criação de animais	20,08%	uso rural (insig)	5,26%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

A **Tabela 403** revela também que a Sub-bacia Rio Picão, possuidora da menor disponibilidade hídrica superficial de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará e da maior área contribuinte com déficit hídrico, deverá continuar concentrando o uso das suas águas superficiais na irrigação, atividade que necessitará ser monitorada e controlada de maneira especial nesta sub-bacia.

De todo o volume superficial captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, os usos insignificantes (uso rural) deverão continuar captando mais que as outras atividades em 2016, cerca de 34,59% do total captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Em segundo lugar provavelmente estará ainda a irrigação, seguida da captação para abastecimento humano, como em 2006, conforme mostra a **Tabela 404**. Destaca-se a bovinocultura como única atividade que tende a reduzir seu consumo em 2016.

Tabela 404 - Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006-2016)

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006-2016				
Área	Captação Superficial Total 2006 (m³/dia)	% do Total da Bacia	Captação Superficial Total 2016 (m³/dia)	% do Total da Bacia
Insignificantes	279.561,60	37,10%	318.934,53	34,59%
Agricultura	207.593,29	27,55%	271.455,73	29,44%
Ocupação Humana	154.395,04	20,49%	188.152,92	20,40%
Mineração	28.828,04	3,83%	34.329,51	3,72%
Indústria	26.016,41	3,45%	29.706,09	3,22%
Bovinocultura	17.422,46	2,31%	12.218,59	1,32%
Aqüicultura	16.247,02	2,16%	19.364,11	2,10%
Suinocultura	8.835,74	1,17%	28.497,95	3,09%
Agroindústria	8.763,20	1,16%	10.272,81	1,11%
Avicultura	2.815,30	0,37%	5.546,88	0,60%
PCH	2.537,14	0,34%	3.029,74	0,33%
Outros Usos	480,10	0,06%	565,69	0,06%
Postos de Combustíveis	79,74	0,01%	98,21	0,01%
Total	753.575,08	100,00%	922.172,76	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Para cada um dos usos considerados neste Plano Diretor foram elencadas as três sub-bacias que tendem a captar mais em 2016 (**Tabela 405**). Para o uso rural a Sub-bacia Alto Rio Pará se destaca com a possibilidade de continuar detentora de praticamente 50% de toda a vazão superficial captada na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O equivalente a 50% do total captado para a irrigação em 2016 tende a deixar de ser na Sub-bacia baixo Rio Pará, passando para a Sub-bacia Rio Picão, o que configura uma situação bastante preocupante para a disponibilidade hídrica futura nesta sub-bacia.

Tabela 405 - Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2016

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2016)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Insignificantes	318.934,53	34,59%	Alto Rio Pará	149.290,72	Rio Lambari	42.656,73	Médio Rio Pará	26.136,02
Agricultura	271.455,73	29,44%	Rio Picão	130.045,74	Baixo Rio Pará	94.425,88	Ribeirão da Paciência	14.767,42
Ocupação Humana	188.152,92	20,40%	Rio Itapecerica	54.874,76	Médio Rio Pará	39.839,76	Rio São João	30.167,92
Mineração	34.329,51	3,72%	Rio Lambari	10.636,44	Alto Rio Pará	7.325,84	Médio Rio Pará	6.396,20
Indústria	29.706,09	3,22%	Rio São João	9.973,15	Rio Itapecerica	5.837,93	Rio Picão	5.004,50

Captação Superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2016) (cont.)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Suinocultura	28.497,95	3,09%	Rio Picão	13.016,38	Ribeirão Boa Vista	5.142,76	Ribeirão da Paciência	4.570,55
Aqüicultura	19.364,11	2,10%	Rio Lambari	4.832,27	Ribeirão Boa Vista	3.303,38	Rio São João	3.259,14
Bovinocultura	12.218,59	1,32%	Baixo Rio Pará	2.478,06	Rio Lambari	2.247,74	Rio Itapecerica	1.476,25
Agroindústria	10.272,81	1,11%	Rio São João	6.997,15	Rio Itapecerica	1.202,57	Ribeirão da Paciência	959,77
Avicultura	5.546,88	0,60%	Rio Lambari	1.785,81	Rio Picão	895,58	Rio Itapecerica	862,53
PCH	3.029,74	0,33%	Rio São João	1.619,68	Rio Lambari	831,10	Rio Itapecerica	577,58
Outros Usos	565,69	0,06%	Rio São João	265,60	Rio Itapecerica	196,77	Alto Rio Pará	35,53
Postos de Combustíveis	98,21	0,01%	Médio Rio Pará	39,92	Ribeirão Boa Vista	14,68	Alto Rio Pará	14,00
Total	922.172,77	100,00%		385.855,68		203.920,72		94.227,42

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação ao potencial hídrico subterrâneo disponibilizável, as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará apresentarão as mesmas características para 2016. Considerando especificamente as características litoestruturais, estas condicionam, de modo geral, a uma baixa disponibilidade hídrica subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com vazões médias observadas nos sistemas gnáissico-granítico com intervalos entre 0,2 a 0,5 l/s.m, sendo pouco mais elevada nas áreas lindeiras ao longo do rio Pará, podendo chegar a 0,9 l/s.m. Esta vazão média, para os sistemas encontrados ao norte da Bacia, encontram-se com intervalos na ordem de 1,0 a 5,0 l/s.m podendo, em alguns casos, ultrapassar os 5,0 l/s.m. (Ramos e Paixão, *op. cit.*)

As vazões máximas de exploração também são baixas nos aquíferos gnáissico-graníticos, ficando entre 5,0 a 10,0 l/s, podendo chegar nas proximidades do rio Pará a 25,0 l/s. Nos sistemas encontrados mais ao norte da bacia hidrográfica, as vazões máximas de exploração podem chegar a 65,0 l/s, apresentando valores médios na ordem de 50,0 l/s. (Ramos e Paixão, *op. cit.*)

Os sistemas aquíferos não possuem limitação física condizente com a limitação das áreas de drenagem das sub-bacias, portanto, de um modo geral, a Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com uma dimensão territorial aproximada de 12.300 km², apresenta, em relação às reservas exploráveis, uma disponibilidade armazenada de 9,82 x 10⁵ para (10³. m³/mês). Considerando o limite de 30% desta disponibilidade, a ordem de reserva explorável é, em média, 2,95 x 10⁵ para (10³. m³/mês), segundo Ramos e Paixão (2002).

Considerando a produtividade dos aquíferos, tomando como referência parâmetros estabelecidos pelo mapeamento hidrogeológico brasileiro (**Tabela 406**), a probabilidade é de que as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará ainda apresentem produtividade “média a fraca”, a “muito fraca” em 2016. Esta classificação foi feita para os dados de 2006, sobre os poços tubulares de maior vazão entre os usuários significantes das sub-bacias, onde as sub-bacias Rio do Peixe e Ribeirão Boa Vista se destacaram com maior produtividade

relativamente às demais sub-bacias. Isto posto, a disponibilidade hídrica subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará dependerá em 2016 do monitoramento das retiradas efetuadas nos poços tubulares através da outorga de direito de uso, obrigatória na legislação atual mineira.

Tabela 406 – Produtividade de Aquíferos.

Produtividade de Aquíferos			
Classificação de produtividade	Capacidade específica (m ³ /h/m)	Vazão (m ³ /h)	Rebaixamento do nível de água (m)
Muito Elevada	> 4	> 100	25
Elevada a Média	4 – 1	100 – 25	25
Média a Fraca	1 – 0,13	25 -3,25	25
Muito Fraca	< 0,13	< 3,25	25

Fonte: modificado de DNPM, 1983.

De acordo com o Relatório sobre a Disponibilidade Hídrica de Águas Subterrâneas, elaborado por ocasião do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco em 2002, as outorgas concedidas para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará correspondiam a uma demanda mensal máxima de 660.000 m³/h, com tempo máximo de bombeamento de 20 horas/dia para uma vazão total de 1.100.000 m³/h, evidenciando que o potencial explorado dos aquíferos encontrava-se dentro de seus limites passíveis de exploração (Ramos e Paixão, 2002).

Sabe-se, porém, que em 2002 o número de poços outorgados estava aquém do que realmente existia em atividade na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Atualmente ainda não se tem um controle eficaz desta exploração dos aquíferos, de acordo com a análise efetuada na **Etapa 9** deste Plano Diretor sobre os dados de outorga disponibilizados no site do IGAM, em comparação com os poços tubulares cadastrados em 2006 pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O Cadastro de 2006 revelou que o abastecimento humano englobava o maior consumo do total captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, enquanto que o relatório anual de 2005 do IGAM, feito sobre os dados de outorga, apontava para a irrigação como a atividade que utilizava o maior volume subterrâneo captado.

De todo o volume subterrâneo captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, a ocupação humana deverá continuar captando mais que as outras atividades em 2016, cerca de 58,43% do total captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Em segundo lugar provavelmente estará ainda a atividade industrial, seguida da captação para uso rural, como em 2006, conforme mostra a **Tabela 407**. Destaca-se a bovinocultura como única atividade que tende a reduzir seu consumo em 2016.

Tabela 407 - Captação Subterrânea Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006-2016)

Captação Subterrânea Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006-2016				
Área	Captação Subterrânea Total 2006 (m ³ /dia)	% do Total da Bacia	Captação Subterrânea Total 2016 (m ³ /dia)	% do Total da Bacia
Ocupação Humana	153.998,88	57,45%	211.236,00	58,43%
Indústria	77.349,51	28,85%	91.302,26	25,25%
CNARH	21.340,80	7,96%	26.407,13	7,30%
Suinocultura	2.862,90	1,07%	13.714,00	3,79%
Avicultura	3.253,70	1,21%	6.523,18	1,80%
Irrigação	2.148,50	0,80%	4.351,60	1,20%

Captação Subterrânea Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006-2016 (cont.)				
Área	Captação Subterrânea Total 2006 (m³/dia)	% do Total da Bacia	Captação Subterrânea Total 2016 (m³/dia)	% do Total da Bacia
Agroindústria	3.386,80	1,26%	3.990,96	1,10%
Outros usos	1.165,32	0,43%	1.372,50	0,38%
Bovinocultura	1.110,00	0,41%	903,67	0,25%
Mineração	763,00	0,28%	898,57	0,25%
Postos de combustíveis	455,14	0,17%	538,42	0,15%
PCH	182,04	0,07%	217,52	0,06%
Aqüicultura	58,00	0,02%	76,17	0,02%
Total	268.074,59	100,00%	361.532,00	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Para cada um dos usos considerados neste Plano Diretor foram elencadas as três sub-bacias que tendem a captar mais em 2016 (**Tabela 408**). Para o abastecimento humano a Sub-bacia Médio Rio Pará se destaca com a possibilidade de continuar detentora de praticamente toda a vazão subterrânea captada na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O mesmo tende a acontecer na Sub-bacia Rio São João, para a atividade industrial.

Tabela 408 - Captação Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2016

Captação Subterrânea Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2016)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Abastecimento	211.236,00	58,43%	Médio Rio Pará	196.031,79	Rio São João	5.164,64	Rio do Peixe	4.030,11
Indústria	91.302,26	25,25%	Rio São João	84.599,45	Rio Itapecerica	2.203,55	Ribeirão da Paciência	2.086,57
CNARH	26.407,13	7,30%	Médio Rio Pará	10.216,81	Baixo Rio Pará	3.232,44	Rio São João	3.053,61
Suinocultura	13.714,00	3,79%	Rio Picão	7.884,52	Ribeirão Boa Vista	3.105,30	Ribeirão da Paciência	2.053,86
Avicultura	6.523,18	1,80%	Baixo Rio Pará	3.046,81	Médio Rio Pará	1.237,46	Rio São João	969,17
Irrigação	4.351,60	1,20%	Rio Picão	3.846,26	Rio São João	302,02	Ribeirão da Paciência	130,15
Agroindústria	3.990,96	1,10%	Rio Itapecerica	1.953,07	Rio São João	1.007,03	Baixo Rio Pará	482,16
Outros usos	1.372,50	0,38%	Rio Itapecerica	553,17	Baixo Rio Pará	295,48	Rio São João	235,62
Bovinocultura	903,67	0,25%	Baixo Rio Pará	431,92	Rio do Peixe	159,67	Rio Picão	108,73
Mineração	898,57	0,25%	Rio do Peixe	655,36	Baixo Rio Pará	229,06	Ribeirão da Paciência	12,00

Captação Subterrânea Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2016) (cont.)								
Área	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada Superficial (m³/dia)
Postos de combustíveis	538,42	0,15%	Rio Itapecerica	210,46	Rio São João	97,07	Ribeirão da Paciência	74,50
PCH	217,52	0,06%	Rio Itapecerica	206,92	Rio São João	10,60	inexistente	
Aqüicultura	76,17	0,02%	Médio Rio Pará	53,63	Rio Itapecerica	22,54	inexistente	
Total	361.532,00	100,00%		309.690,16		17.082,28		13.236,48

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

De todo o volume sub-superficial captado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, o uso rural deverá continuar responsável por praticamente toda a captação em 2016, conforme mostra a **Tabela 409**. Este cenário é preocupante, pois é uma captação isenta de outorga, por ser considerada insignificante (até 1 litro por segundo) e supera o volume de captação das águas superficiais.

Tabela 409 - Captação Sub-superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006-2016)

Captação Sub-superficial Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006-2016				
Área	Captação Sub-superficial Total 2006 (m³/dia)	% do Total da Bacia	Captação Sub-superficial Total 2016 (m³/dia)	% do Total da Bacia
Uso rural (CNARH)	1.050.393,60	98,38%	1.247.312,99	98,05%
Abastecimento	3.854,90	0,36%	4.590,01	0,36%
Avicultura	2.346,60	0,22%	4.623,54	0,36%
Indústria	2.190,85	0,21%	2.748,73	0,22%
Irrigação	2.113,80	0,20%	3.721,38	0,29%
Bovinocultura	1.847,78	0,17%	1.395,72	0,11%
Suinocultura	1.446,08	0,14%	3.553,03	0,28%
Outros usos	1.313,40	0,12%	1.568,02	0,12%
Agroindústria	1.259,62	0,12%	1.481,19	0,12%
Aqüicultura	498	0,05%	626,84	0,05%
Postos de combustíveis	289,84	0,03%	349,65	0,03%
Mineração	115	0,01%	137,82	0,01%
PCH	26	0,00%	31,83	0,00%
Total	1.067.695,47	100,00%	1.272.140,74	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Para cada um dos usos considerados neste Plano Diretor foram elencadas as três sub-bacias que tendem a captar mais em 2016 (**Tabela 410**). Para o uso rural as sub-bacias Médio Rio Pará, Alto Rio Pará e Rio Lambari se destacam com a possibilidade de continuarem detentoras de 60% toda a vazão sub-superficial captada na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 410 - Captação Sub-superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2016

Captação Sub-superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2016								
Área	Captação Sub-superficial Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Captação Sub-superficial Total (m³/dia)	Sub-bacia	Captação Sub-superficial Total (m³/dia)	Sub-bacia	Captação Sub-superficial Total (m³/dia)
Uso rural (CNARH)	1.247.312,99	98,05%	Médio Rio Pará	279.813,77	Alto Rio Pará	266.484,25	Rio Lambari	202.376,32
Avicultura	4.623,54	0,36%	Rio Itapecerica	1.017,70	Rio Lambari	1.000,88	Rio Picão	778,77
Abastecimento	4.590,01	0,36%	Alto Rio Pará	1.693,44	Médio Rio Pará	1.380,89	Ribeirão Boa Vista	612,67
Irrigação	3.721,38	0,29%	Rio Picão	2.938,44	Médio Rio Pará	328,57	Baixo Rio Pará	84,71
Suinocultura	3.553,03	0,28%	Ribeirão da Paciência	1.132,89	Ribeirão Boa Vista	833,21	Rio Lambari	381,19
Indústria	2.748,73	0,22%	Médio Rio Pará	1.215,43	Ribeirão da Paciência	575,94	Rio Itapecerica	362,49
Outros usos	1.568,02	0,12%	Rio Itapecerica	679,42	Rio São João	310,78	Médio Rio Pará	284,63
Agroindústria	1.481,19	0,12%	Ribeirão da Paciência	667,73	Rio São João	291,22	Rio Lambari	127,85
Bovinocultura	1.395,72	0,11%	Baixo Rio Pará	544,66	Rio Picão	253,96	Médio Rio Pará	159,20
Aqüicultura	626,84	0,05%	Médio Rio Pará	286,69	Rio Itapecerica	187,48	Rio Lambari	68,75
Postos de combustíveis	349,65	0,03%	Rio Itapecerica	128,67	Rio Lambari	63,78	Ribeirão da Paciência	48,55
Mineração	137,82	0,01%	Ribeirão da Paciência	56,39	Rio Lambari	33,77	Rio do Peixe	28,55
PCH	31,83	0,00%	Rio São João	16,49	Rio Lambari	8,59	Médio Rio Pará	5,56
Total	1.272.140,74	100,00%		290.191,70		271.770,73		205.319,23

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A captação em poços rasos é preocupante pois, adicionado aos índices totais de vazão, revelam a urgência de que se estabeleçam mecanismos de controle de uso, evitando a diminuição e conseqüentes prejuízos na dinâmica hídrica superficial.

A vazão subterrânea captada, mesmo em números não tão expressivos, necessita de acompanhamento permanente, considerando a baixa produtividade dos aquíferos da região, principalmente na Sub-bacia Médio Rio Pará, onde a captação subterrânea para abastecimento de 141.023,30 m³/dia em 2006 tende a atingir 196.031,79 m³/dia em 2016 (**Tabela 407**)

Outro fator importante a ser considerado diz respeito à qualidade destas águas subterrâneas, uma vez que estes poços estão mais susceptíveis a contaminações, principalmente em detrimento dos tipos de atividades desenvolvidas nas áreas próximas às captações.

Considerando o volume considerável que a atividade de irrigação demanda na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, principalmente na captação superficial, e a tendência de crescimento para 2016, um cuidado particular precisa ser dado à localização dos pontos de captação e ao método utilizado, pela ameaça que os mesmos representam para as nascentes dos rios da Bacia.

A **Tabela 411** revela que o método mais utilizado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará é o de aspersão convencional, seguida da irrigação por sulco que é a mais impactante, segundo os dados oriundos do cadastramento realizado em 2006.

O método menos utilizado na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, segundo a tabela, é a irrigação por inundação, justamente o menos impactante, considerando a quantidade média de água utilizada.

Vale ressaltar que esta tabela contém o número de pontos de captação e não a vazão captada. Entre as sub-bacias, a Médio Rio Pará concentra o maior número de pontos de captação, principalmente na irrigação por aspersão convencional. Em seguida está a Sub-bacia Alto Rio Pará, com a maioria dos pontos na irrigação por sulco. Em terceiro lugar estava a Sub-bacia Rio Itapecerica, com seus pontos concentrados na aspersão convencional.

Entre os tipos de irrigação, o maior número de pontos de captação na Bacia Hidrográfica do Rio Pará está na irrigação por aspersão convencional, seguida da irrigação por sulco e pela microaspersão. A Sub-bacia Alto Rio Pará se destaca na irrigação por sulco e por mangueira, a Médio Rio Pará em aspersão convencional e microaspersão, a Rio Lambari em gotejamento, a Rio Picão em pivô central e a Baixo Rio Pará em auto-propelido e hidroponia.

Tabela 411 – Quantidade de Captações por Tipo de Irrigação em Cada Sub-bacia

Quantidade de Captações por Tipo de Irrigação em Cada Sub-bacia																	
Sub-bacia	Quantidade de Cadastros de Irrigantes	Pontos de Captação por Tipo de Irrigação														Total de Pontos de Captação	
		Aspersão Convencional	Aspersão Convencional e Microaspersão	Aspersão Convencional, Irrigação por Sulco e Microaspersão	Autopropelido	Gotejamento	Gotejamento e Microaspersão	Hidroponia	Irrigação por Inundação	Irrigação por Inundação e por Sulco	Irrigação por Sulco	Irrigação por Sulco e Microaspersão	Mangueira	Microaspersão	Pivô Central		Não Determinado
Alto Rio Pará	50	25	0	0	0	40	3	0	0	0	81	0	4	9	0	5	167
Ribeirão Boa Vista	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1	0	4	0	0	43
Rio Itapecerica	38	57	2	0	0	20	0	0	0	0	4	0	0	40	0	42	165
Médio Rio Pará	110	161	0	0	2	21	2	0	0	0	23	0	3	77	0	1	290
Ribeirão da Paciência	34	18	5	6	0	0	0	0	0	0	76	0	0	16	0	6	127
Rio São João	20	27	0	0	2	2	3	0	3	0	11	0	0	8	0	0	56
Rio Lambari	21	17	0	0	0	57	0	0	0	0	2	0	0	28	4	0	108
Rio do Peixe	13	0	0	0	0	9	0	0	0	7	50	0	0	0	0	0	66
Rio Picão	25	28	0	0	8	3	4	0	0	0	0	0	0	0	35	0	78
Baixo Rio Pará	24	19	0	0	14	0	0	6	0	0	17	0	0	0	12	2	70
TOTAL	352	369	7	6	26	152	12	6	3	7	285	1	7	182	51	56	1.170

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Etapa 5.

Maiores quantitativos em cada tipo de irrigação

A relação entre o método utilizado nas sub-bacias, a vazão captada e a declividade de suas terras determinou níveis de criticidade para a irrigação, trabalho realizado na **Etapa 5** deste Plano Diretor. Como resultado determinou-se que as sub-bacias mais críticas com relação à utilização da irrigação são a Alto Rio Pará e a Ribeirão da Paciência, com nível crítico de impacto. Em seguida está a Sub-bacia Médio Rio Pará com nível de criticidade muito alto, seguida da Sub-bacia Rio Itapecerica, com impacto alto e da Sub-bacia Rio São João com impacto médio alto. As demais sub-bacias apresentam nível médio de criticidade.

7.2.12.2 Perfil de Poluição

Considerando os dados do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e o monitoramento efetuado pelo IGAM até 2006, concluiu-se que o esgoto doméstico, seguido dos efluentes industriais, defensivos agrícolas e pecuária constituíam os maiores poluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, situação agravada pelo problema das nascentes sem proteção, atividade mineraria, assoreamento e erosão. Ressaltou-se ainda as fundições existentes nas sub-bacias Alto Rio Pará, Rio Itapecerica e Médio Rio Pará, em especial para a violação dos parâmetros mercúrio e cobre e os curtumes nas sub-bacias Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência, violando os parâmetros cromo e sulfetos.

O nível de criticidade de cada sub-bacia foi classificado de muito disperso até muito crítico, conforme a pontuação recebida dos impactos dos contaminantes considerados para cada sub-bacia e dos impactos decorrentes da densidade de vazão de lançamento mais impactante considerada.

Concluiu-se, a partir da análise dos impactos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, que os efluentes advindos da ocupação humana eram os mais impactantes, seguidos dos da suinocultura, avicultura e bovinocultura.

A sub-bacia mais crítica, considerando todas as atividades e usos considerados foi a Sub-bacia Rio São João, seguida da Sub-bacia Alto Rio Pará, principalmente pelo impacto dos usuários insignificantes. Chamou a atenção o grande impacto da suinocultura na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, da avicultura na Sub-bacia Médio Rio Pará, da mineração na Sub-bacia Rio Lambari e dos outros usos na Sub-bacia Rio Itapecerica.

Entre as atividades que possuem maior potencial para gerar desconformidades com relação aos recursos hídricos presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará foram destacadas as atividades *i* extrativistas, *ii* industriais, *iii* agrícolas e *iiii* agropecuárias, como também o *iiiii* impacto ambiental causado pela estrutura do solo. Foram consideradas especialmente *iiiii* as influências exercidas pela ocupação humana, tanto pela carga proveniente do esgotamento sanitário e resíduos sólidos produzidos como pelas pressões exercidas pelas densidades demográficas urbanas e rurais.

Com relação à projeção para o ano de 2016 dos resultados da hierarquia dos níveis de criticidade sobre as atividades minerárias, industriais, agrícolas e de criação de animais, se verificada a taxa adotada de crescimento dessas atividades, proporcional ao crescimento demográfico, o quadro de criticidade das sub-bacias tende a permanecer com a mesma configuração, porém com níveis mais críticos do que os observados no ano de 2006.

A seguir serão apresentadas as conclusões sobre o impacto futuro destas atividades nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, considerando tanto as taxas de crescimento utilizadas para determinação do cenário tendencial para 2016 (introdução do **Item 7.2**), como o histórico de produção mineral fornecido pelo DNPM (já apresentado na **Etapa 4**) e a evolução da captação superficial, sub-superficial e subterrânea prevista para 2016 já exposta no **Item 7.2.12.1**.

A atividade extrativista mineral continuará ocupando lugar de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, vocação econômica característica, que acaba por ter impacto expressivo na qualidade das águas devido aos processos utilizados para extração dos minérios.

O Cenário de produção mineral da Bacia Hidrográfica do Rio Pará para o ano de 2016, possui as seguintes características:

Tabela 412 – Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/m³ para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/m ³ para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará					
Sub-bacia	Produto por m ³			Cenário 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a. prod./m ³	Produção total (m ³)	Incremento (2005-2016) (%)
Alto Rio Pará	19.863.323,37	35.242.276,65	12,15	124.420.072,79	253,04
Ribeirão da Boa Vista	27.859.166,13	53.244.690,10	13,83	221.388.125,34	315,79
Rio Itapecerica	28.828.567,53	43.061.889,99	8,36	104.108.727,90	141,77
Médio Rio Pará	18.483.893,76	18.636.007,94	0,16	18.975.080,09	1,82
Ribeirão da Paciência	0	324,41	33,52	7.802,30	2.305,07
Rio São João	1.887.159,56	8.609.303,75	35,47	242.727.359,23	2.719,36
Rio Lambari	65.224.591,80	46.525.987,33	-6,53	22.126.916,67	-52,44
Rio do Peixe	1.379.999,46	7.097.383,74	38,75	260.483.910,38	3.570,14
Rio Picão	258.283,54	77.714.980,63	213,10	22.029.384.926.783,30	28.346.281,54
Baixo Rio Pará	5.770.853,41	78.476.758,28	68,54	24.459.258.218,93	31.067,52

Fonte: DNPM, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A identificação das taxas de incremento de produção entre os anos 2000 e 2005 merecem atenção pois, devido ao grande aumento verificado em algumas sub-bacias, por exemplo na Sub-bacia Rio Picão, a projeção dos valores de produção para o ano de 2016 torna-se bastante tendenciosa, o que eleva os dados finais superestimados. No entanto, mesmo diante desse quadro, é possível obter uma configuração da produção verificada para o ano de 2016. As Sub-bacias que possuem maior taxa de incremento de produção são a Rio Picão, Baixo Rio Pará, Rio do Peixe, Rio São João e Ribeirão da Paciência. A única Sub-bacia que possui taxa de decréscimo de produção é a Rio Lambari.

De acordo com as taxas de incremento verificadas entre os anos de 2000 e 2005, o Cenário da produção da atividade de mineração em produto por tonelada possui as seguintes características:

Tabela 413 – Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016					
Sub-bacia	Produto por tonelada			Cenário 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a. prod./m ³	Produção total (m ³)	Incremento (2005-2016) (%)
Alto Rio Pará	1.006.571,01	163.938,16	-30,44	3.024,95	-98,15
Ribeirão da Boa Vista	196.355,83	135.300,47	-7,18	59.629,53	-55,93
Rio Itapecerica	1.412.294,08	970.845,60	-7,22	425.642,74	-56,16

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016 (cont.)					
Sub-bacia	Produto por tonelada			Cenário 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a. prod./m³	Produção total (m³)	Incremento (2005-2016) (%)
Médio Rio Pará	168.509,94	14.226,48	-39,00	61,85	-99,57
Ribeirão da Paciência	9.556.206,64	12.940.067,80	6,25	25.209.764,87	94,82
Rio São João	91.534.549,39	78.769.129,68	-2,96	56.604.667,66	-28,14
Rio Lambari	5.157.636,81	5.054.123,18	-0,40	4.833.647,40	-4,36
Rio do Peixe	10.095.885,83	9.507.142,83	-1,19	8.329.948,41	-12,38
Rio Picão	691.361,95	4.004.233,93	42,09	190.857.912,58	4.666,40
Baixo Rio Pará	5.046.007,28	4.299.139,53	-3,15	3.022.286,35	-29,70

Fonte: DNPM, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As Sub-bacias Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Rio Picão possuem as maiores taxas de decréscimo de produção mineral da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Por outro lado, a Sub-bacia Rio Picão possui a maior taxa de incremento verificada, e a maior produção de minérios por tonelada, seguida das Sub-bacias Rio São João e Ribeirão da Paciência.

No extrativismo vegetal, praticamente todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará tiveram diminuição de sua produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora entre os anos de 2000 e 2006, com exceção das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio Picão, o que influi diretamente na projeção da produção para o ano de 2016 (**Tabela 414**).

Tabela 414 – Cenário Extrativismo Vegetal IBGE - Produção carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Extrativismo Vegetal IBGE - Produção carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	40.902,56	24.469,03	-8,21	10.391,46
Ribeirão da Boa Vista	21.603,43	2.601,42	-29,73	76,37
Rio Itapeçerica	49.945,81	3.476,17	-35,86	40,93
Medio Rio Pará	39.236,72	13.714,98	-16,07	2.378,40
Ribeirão da Paciencia	3.818,88	4.867,11	4,12	7.290,78
Rio São João	31.795,01	17.603,38	-9,38	6.570,86
Rio Lambari	77.823,24	67.903,02	-2,25	54.080,22
Rio do Peixe	21.563,60	10.420,07	-11,42	3.098,76
Rio Picão	95.303,89	144.598,14	7,19	289.521,12
Baixo Rio Pará	96.434,21	63.266,22	-6,79	31.318,62
TOTAL	478.427,35	352.893,14	-4,95	404.768

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Devido à alta taxa de decréscimo anual obtida, as sub-bacias Ribeirão da Boa Vista e Rio Itapeçerica tendem a praticamente encerrar a produção de silvicultura local em 2016, de acordo com as taxas anuais obtidas. A Sub-bacia que possui a maior produção (m³) para o cenário de 2016 é a Sub-bacia Rio Picão, seguida da Sub-bacia Rio Lambari. O aumento

acentuado na quantidade produzida de carvão vegetal na Sub-bacia Rio Picão chama a atenção especial ao desmatamento e todas as suas conseqüências ambientais.

Já na silvicultura, a área destinada ao cultivo de eucaliptos cresceu de 2003 para 2007 em todas as sub-bacias, com exceção da Ribeirão da Paciência, que tende a continuar decrescendo para 2016 (**Tabela 415**). A previsão de aumento na área de cultivo para 2016 nas sub-bacias Rio Picão e Baixo Rio Pará é preocupante, principalmente a Rio Picão, como possuidora da menor disponibilidade hídrica entre todas as sub-bacias, considerando que é uma cultura que absorve grande quantidade de água e, dependendo do local onde é desenvolvida, pode afetar a recarga das águas superficiais. Proporcionalmente as demais sub-bacias, vale destacar a Sub-bacia Rio do Peixe pela alta taxa de crescimento decorrente do grande incremento na área de cultivo entre 2003 e 2007.

Tabela 415 - Cenário Silvicultura IBGE - Produção Eucalipto IEF - Área (km²) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Silvicultura IBGE - Produção Eucalipto IEF - Área (km²) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	11,984	12,922	1,26	14,47
Ribeirão da Boa Vista	22,038	22,903	0,64	24,26
Rio Itapecerica	29,747	30,281	0,30	31,10
Medio Rio Pará	20,843	24,820	2,95	32,25
Ribeirão da Paciência	2,186	2,153	-0,25	2,11
Rio São João	10,015	12,974	4,41	19,13
Rio Lambari	32,199	33,114	0,47	34,54
Rio do Peixe	2,137	5,961	18,64	27,76
Rio Picão	80,333	98,904	3,53	135,11
Baixo Rio Pará	122,927	145,042	2,80	185,89
TOTAL	334,41	389,07	2,56	506,62

Fonte: IEF

A atividade industrial tende a continuar influenciando fortemente na possibilidade de ocorrer desconformidades sobre os recursos hídricos, principalmente devido ao descarte de efluentes e possível grande carga poluidora destes. A sub-bacia mais crítica em função das atividades industriais será provavelmente ainda a Sub-bacia Rio São João, detentora do maior número de indústrias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, apresentando nível muito alto de criticidade já em 2006, seguida da Sub-bacia Médio Rio Pará. Com relação às atividades agroindustriais, a maior quantidade de poluentes deverá em 2016 continuar sendo produzida na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, que já se encontrava em nível “muito crítico” em 2006, seguida das sub-bacias Rio São João e Rio Itapecerica.

Entre as taxas de crescimento utilizadas para determinar os níveis de DBO industriais e agroindustriais para o cenário de 2016, preocupa a situação da Sub-bacia Médio Rio Pará, pois é a que apresenta a maior tendência ao crescimento nesta atividade (taxa de 3,23% ao ano), considerando o crescimento populacional total da sub-bacia. Em 2006 registrou o segundo maior número de indústrias, entre elas o maior número de curtumes, metalúrgicas e indústrias químicas entre todas as demais sub-bacias.

Com relação à projeção do Cenário Futuro para 2016 sobre área agrícola cultivada, verifica-se que a sub-bacia que possui maior área agrícola cultivada no Cenário projetado de 2016 é a Sub-bacia Rio Picão, devido ao grande incremento de área verificado entre os anos de 2000 e

2006. Em seguida estão as Sub-bacias Alto Rio Pará e Rio Lambari. A Sub-bacia Rio São João possui a menor área cultivada para o ano de 2016 de acordo com a taxa anual de decréscimo verificada (**Tabela 416**). As Sub-bacias mais críticas em função das atividades agrícolas tendem a continuar sendo a Alto Rio Pará e Rio Picão que já apresentaram nível alto de criticidade em 2006.

Tabela 416 – Cenário Agricultura IBGE - Área Plantada (ha) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016.

Cenário Agricultura IBGE - Área Plantada (ha) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% Cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	16.719,42	14.248,01	-2,63	10.913,80
Ribeirão da Boa Vista	5.375,33	4.833,48	-1,76	4.049,03
Rio Itapecerica	8.461,34	3.643,44	-13,10	894,61
Medio Rio Pará	5.596,23	4.210,57	-4,63	2.620,70
Ribeirão da Paciencia	1.683,73	1.421,90	-2,78	1.072,83
Rio São João	4.519,64	2.417,35	-9,90	851,92
Rio Lambari	6.389,69	5.961,55	-1,15	5.310,77
Rio do Peixe	1.882,84	2.247,39	2,99	3.018,47
Rio Picão	1.939,24	4.282,65	14,12	16.039,15
Baixo Rio Pará	5.034,59	4.807,13	-0,77	4.450,63
TOTAL	57.602,05	48.073,47	-2,97	49.221,90

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na avicultura, as taxas de crescimento adotadas em função dos dados do IBGE de 2000 e 2006 apontam para um aumento significativo do número de cabeças para 2016 nas sub-bacias Rio Picão, Baixo Rio Pará e Rio do Peixe. Apontam também para um decréscimo na criação de aves nas sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio São João (**Tabela 417**).

Tabela 417 - Cenário Aves IBGE (número de cabeças) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Aves IBGE (número de cabeças) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	161.990	168.560	0,66	180.108
Ribeirão da Boa Vista	107.762	129.170	3,07	174.714
Rio Itapecerica	950.762	1.398.083	6,64	2.658.490
Medio Rio Pará	1.934.845	2.638.347	5,30	4.423.925
Ribeirão da Paciencia	4.598.853	3.726.408	-3,45	2.624.370
Rio São João	4.400.518	3.850.549	-2,20	3.082.389
Rio Lambari	806.467	1.412.043	9,79	3.591.566
Rio do Peixe	671.131	1.929.088	19,24	11.209.688
Rio Picão	218.165	1.015.639	29,22	13.182.478
Baixo Rio Pará	604.059	1.821.711	20,20	11.467.783
TOTAL	14.454.551	18.089.599	3,81	52.595.511

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Na bovinocultura, de acordo com as taxas observadas entre os anos de 2000 e 2005, as projeções do Cenário Futuro para o ano de 2016 mostram que a Sub-bacia Rio Lambari tende a ter seu rebanho reduzido, deixando de apresentar o maior número de cabeças de bovinos

entre todas as sub-bacias. As taxas de crescimento de todas as sub-bacias são negativas, devido ao histórico ocorrido entre 2000 e 2006, determinando um decréscimo para 2016 em todos os rebanhos, mais acentuado nas sub-bacias Rio Lambari, Rio São João e Alto Rio Pará (**Tabela 418**).

Tabela 418 - Cenário Bovinos IBGE (número de cabeças) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Bovinos IBGE (número de cabeças) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	143.074	104.210	-5,15	61.445
Ribeirão da Boa Vista	45.444	44.597	-0,31	43.220
Rio Itapecerica	73.016	61.634	-2,78	46.470
Medio Rio Pará	120.960	98.287	-3,40	69.544
Ribeirão da Paciencia	40.291	30.282	-4,65	18.815
Rio São João	93.030	65.061	-5,79	35.849
Rio Lambari	169.332	109.497	-7,01	52.947
Rio do Peixe	35.987	31.439	-2,23	25.100
Rio Picão	61.632	54.368	-2,07	44.113
Baixo Rio Pará	70.435	65.299	-1,25	57.559
TOTAL	853.200	664.676	-4,08	455.063

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A criação de suínos, diferentemente dos bovinos, tende a aumentar em todas as sub-bacias em 2016, segundo dados do IBGE, com exceção da Baixo Rio Pará. Neste contexto, a Sub-bacia Rio Picão será a que terá o maior número de suínos, segundo a mesma previsão.

Tabela 419 - Cenário Suínos IBGE (número de cabeças) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Suínos IBGE (número de cabeças) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	21.058	24.920	2,85	32.992
Ribeirão da Boa Vista	4.986	11.333	14,66	44.525
Rio Itapecerica	9.185	14.540	7,96	31.265
Medio Rio Pará	10.897	18.928	9,64	47.509
Ribeirão da Paciencia	30.873	46.916	7,22	94.238
Rio São João	26.968	33.011	3,43	46.240
Rio Lambari	10.694	22.920	13,55	81.652
Rio do Peixe	7.878	10.418	4,77	16.597
Rio Picão	3.301	15.966	30,04	220.854
Baixo Rio Pará	5.542	5.534	-0,02	5.522
TOTAL	131.383	204.486	7,65	621.394

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As taxas de crescimento encontradas para a criação animal, a partir dos dados do IBGE, aplicadas aos dados de criação animal advindos do Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2006, mostram as tendências mais prováveis para 2016 nestas atividades, que podem ser conferidas na **Tabela 420**.

Tabela 420 – Cenário 2016 da Criação Animal por Sub-bacia - (nº de cabeças - Cadastro dos Significantes e Insignificantes)

Cenário 2016 da Criação Animal (nº de cabeças - Cadastro dos Significantes e Insignificantes)						
Sub-bacia	Aves (2006)	Aves (2016)	Bovinos (2006)	Bovinos (2016)	Suínos (2006)	Suínos (2016)
Alto Rio Pará	207.403	130.836	95.456	56.284	16.389	72.673
Ribeirão Boa Vista	95.346	102.577	45.873	44.457	51.407	95.864
Rio Itapecerica	1.023.962	1.893.116	61.653	46.484	3.423	49.907
Médio Rio Pará	2.585.307	4.254.980	93.369	66.064	13.714	79.778
Ribeirão da Paciência	5.074.154	3.569.462	34.490	21.429	94.923	116.352
Rio São João	3.184.478	2.540.056	52.919	29.159	25.108	54.267
Rio Lambari	1.005.351	2.508.713	126.317	61.080	37.224	98.304
Rio do Peixe	137.172	762.596	27.648	22.073	5.176	27.249
Rio Picão	264.556	3.319.218	52.535	42.626	31.549	74.175
Baixo Rio Pará	947.418	5.872.783	168.999	148.966	7.133	156.099
Total	14.525.147	24.954.337	759.259	538.622	286.046	824.668

Fonte: IBGE, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As Sub-bacias mais críticas em função da avicultura em 2006 foram a Ribeirão da Paciência e Rio São João, que apresentaram nível muito crítico. Para 2016 a tendência é de que a Sub-bacia Baixo Rio Pará apresente os níveis mais críticos, seguida das sub-bacias Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

A Sub-bacia mais crítica em função da bovinocultura foi em 2006 a Rio São João, que apresentou nível muito alto de criticidade, seguida das Sub-bacias Alto Rio Pará, Médio Rio Pará, Rio Lambari e Baixo Rio Pará, que apresentam nível alto de criticidade. Para 2016 a tendência é que somente a Sub-bacia Baixo Rio Pará permaneça neste nível de criticidade, devido à redução prevista no número de cabeças nos próximos anos.

As Sub-bacias mais críticas em função da suinocultura foram em 2006 a Ribeirão da Paciência, que apresentou nível muito crítico, e a Rio São João que apresentou nível crítico. Para 2016 a previsão é de que, além da Sub-bacia Ribeirão da Paciência, a Baixo Rio Pará também passe a representar uma parcela considerável dos efluentes advindos da suinocultura na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

As análises dos impactos sobre os recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará revelou, para 2006, que a ocupação humana é responsável pela parcela mais impactante, sendo maior nas sub-bacias Rio Itapecerica e Médio Rio Pará. Destacou-se a Sub-bacia Ribeirão da Paciência por ser a sub-bacia mais densa, tanto em população total, urbana e rural como em vazão de lançamento de efluentes domésticos, devido à sua área reduzida proporcionalmente às demais sub-bacias. Isto fez com que seu nível de criticidade ficasse comparável ao das sub-bacias mais críticas, em quantidade de efluentes.

Para 2016 a previsão é de que as sub-bacias Rio Itapecerica e Médio Rio Pará continuarão a ser as mais impactantes, com destaque ainda para a densidade de vazão de lançamento na Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Os níveis de criticidade tendem a se agravar para 2016 se ações efetivas não forem implementadas, no sentido de conter este impacto. A situação das sub-bacias Rio Itapecerica, Médio Rio Pará, Ribeirão da Paciência e Rio São João já estava configurada como “muito

crítica” em 2006, o nível mais alto na escala de criticidade utilizado nas análises deste Plano Diretor. A Sub-bacia Rio do Peixe, que apresentou a melhor situação em 2006, mesmo assim ainda estava com nível de criticidade “alto”. Conclui-se que o quadro geral da ocupação humana na Bacia Hidrográfica do Rio Pará é preocupante.

A **Tabela 421** revela o resultado do levantamento do impacto da ocupação humana nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006 e a tendência para 2016.

Tabela 421 – Carga resultante dos lançamentos de efluentes domésticos de população urbana atendida por rede de esgoto, não atendida, resíduos sólidos urbanos e população rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Sub-bacia – 2006 e Tendencial 2016

Carga resultante dos lançamentos de efluentes domésticos de população urbana atendida por rede de esgoto, não atendida, resíduos sólidos urbanos e população rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Sub-bacia – 2006 e Tendencial 2016					
SUB-BACIA	Densidade de Lançamento 2006	CONTAMINANTES – TOTAL – População Urbana Atendida e Não Atendida, Resíduos Sólidos Urbanos e População Rural 2006			
		DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Nitrogênio (kg/ dia)	Fósforo (kg/dia)
Alto Rio Pará	2,9133	5.047,70	10.095,40	254,16	74,20
Ribeirão Boa Vista	5,5974	2.771,00	5.542,00	116,99	35,62
Rio Itapecerica	29,3968	19.056,03	38.112,05	689,78	217,04
Médio Rio Pará	9,1998	10.984,40	21.968,79	484,66	149,47
Ribeirão da Paciência	27,3136	6.957,50	13.915,00	260,88	83,11
Rio São João	10,0037	8.429,79	16.859,57	362,56	114,77
Rio Lambari	3,3737	4.242,90	8.485,80	173,36	52,93
Rio do Peixe	2,3982	1.698,17	3.396,35	94,07	27,08
Rio Picão	3,8853	2.256,52	4.513,03	94,81	29,15
Baixo Rio Pará	5,9769	3.663,09	7.326,17	120,83	37,03
SUB-BACIA	Densidade de Lançamento Tendencial 2016	CONTAMINANTES – TOTAL – População Urbana Atendida e Não Atendida, Resíduos Sólidos Urbanos e População Rural 2016			
		DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Nitrogênio (kg/ dia)	Fósforo (kg/dia)
Alto Rio Pará	3,1363	5.432,94	10.865,87	273,53	79,86
Ribeirão Boa Vista	6,3110	3.126,34	6.252,67	132,06	40,20
Rio Itapecerica	35,0427	22.636,62	45.273,24	816,03	257,16
Médio Rio Pará	12,6548	15.017,89	30.035,78	659,48	203,80
Ribeirão da Paciência	32,7121	8.325,86	16.651,71	311,91	99,40
Rio São João	11,7487	9.903,44	19.806,88	426,06	134,86
Rio Lambari	4,1209	5.133,48	10.266,96	207,90	63,68
Rio do Peixe	2,9021	2.032,72	4.065,45	112,09	32,33
Rio Picão	3,6269	2.124,94	4.249,87	89,96	27,58
Baixo Rio Pará	6,8250	4.184,91	8.369,82	138,14	42,33

Fonte: Dados baseados em contagem populacional do IBGE (2006). Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

De acordo com a síntese realizada sobre as causas das violações dos parâmetros de qualidade das águas nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará realizada no **Item 3.1** da **Etapa 3** deste Plano Diretor, o estudo proposto de ampliação da rede coletora e tratamento de esgoto e a melhoria na destinação dos resíduos sólidos tanto domésticos como industriais constituem ações emergenciais a serem executadas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com prioridade para as sub-bacias Rio Itapecerica, Médio Rio Pará, Ribeirão da Paciência e Rio São João.

Com relação à coleta e destinação dos resíduos sólidos, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência tende a continuar a mais carente em 2016, considerando a destinação de resíduos, por não possuir nenhum aterro controlado em funcionamento até o levantamento realizado por este Plano Diretor em 2006. A Sub-bacia Rio Itapecerica, e as sub-bacias Médio Rio Pará e São João, . Porém, há que se colocar as áreas urbanas mais populosas como prioridade considerando os incrementos populacionais para 2016, tanto na questão da abrangência da coleta, como na destinação setorizada, considerando resíduos domésticos (orgânicos e recicláveis), industriais e hospitalares. Este critério aponta para atuação prioritária na Sub-bacia Rio Itapecerica, possuidora de um aterro, seguida da Médio Rio Pará e São João, contendo dois aterros cada uma em 2006.

O impacto advindo dos “Outros Usos” na Bacia Hidrográfica do Rio Pará tende a continuar concentrado nas Sub-bacias Rio Itapecerica e Rio São João em 2016, onde estão localizados a maioria dos clubes, hotéis, motéis, pousadas e condomínios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. A lavagem de automóveis deverá ser monitorada no sentido de se orientar a destinação adequada das águas carregadas de produtos químicos, óleos e graxas. Assim como deverão ser monitoradas as lavanderias, pela grande quantidade de produtos químicos que utilizam e os estabelecimentos de saúde, pelos resíduos hospitalares.

O impacto resultante dos “Usos Insignificantes” tende a continuar mais crítico na Sub-bacia Alto Rio Pará em 2016, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio do Peixe, tal como em 2006. Os efluentes advindos dos usuários insignificantes deverão ser classificados por atividade tão logo se possa realizar um novo cadastramento. Só assim poder-se-á mensurar o verdadeiro impacto dos mesmos, tanto na vazão lançada como na captação, e implementar as ações necessárias para sua mitigação.

Conclui-se, a partir da análise dos impactos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, que os efluentes advindos da ocupação humana foram os mais impactantes em 2006 e continuarão sendo em 2016, uma vez confirmadas as tendências, seguidos dos da suinocultura, avicultura e bovinocultura.

A sub-bacia mais crítica, considerando todas as atividades e usos considerados deverá continuar sendo a Sub-bacia Rio São João, seguida da Sub-bacia Alto Rio Pará, principalmente pelo impacto dos usuários insignificantes. O impacto da suinocultura na Sub-bacia Ribeirão da Paciência deverá continuar grande, da avicultura na Sub-bacia Médio Rio Pará, da mineração na Sub-bacia Rio Lambari e dos outros usos na Sub-bacia Rio Itapecerica.

A partir das identificação das atividades e das cargas tendenciais a serem produzidas por elas em 2016 em cada sub-bacia, foram determinadas as concentrações de DBO para as vazões de permanência de 35% para o período úmido e 95% para o período seco. Esta concentração em 2016, considerando que nada será feito para conter este impacto, foi comparada com a concentração limite de DBO para a classe determinada pela legislação atual para o exutório de cada sub-bacia.

Obteve-se assim a porcentagem excedida de DBO em cada período por sub-bacia em 2016. Além disso foram identificados os maiores contribuintes da carga de DBO em cada sub-bacia, com o intuito de objetivar as ações que irão reduzir as cargas em excesso para o atingimento da classe preconizada para cada sub-bacia. O resultado desta análise encontra-se na **Tabela**

422. A **Tabela 423** contém a legenda das classes de enquadramento e as respectivas concentrações limites de DBO.

Tabela 422 - Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2016

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2016									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m ³ /dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total 2016 (kg/dia)	% DBO 2016 / DBO Máximo para Classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Alto Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	1.345.048,07	4.035,14	8.128,55	201,44%	6,04	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							3.210,57	2.323,46	2.001,02
	Período Úmido (Q ₃₅)	2.307.171,92	3.463,00	21.089,60	609,00%	18,27	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							6.364,15	4.339,63	3.112,43
Ribeirão Boa Vista	Período Seco (Q ₉₅)	295.966,66	887,90	43.845,84	4938,15%	148,14	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							39.850,32	1.460,75	1.287,27
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.030.314,53	2.534,18	51.291,19	813,19%	60,72	Suinocultura total	Bovinocultura	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							40.393,28	5.124,73	1.670,20

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2016 (cont.)									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total 2016 (kg/dia)	% DBO 2016 / DBO Máximo para Classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Rio Itapeperica	Período Seco (Q ₉₅)	464.762,81	4.647,63	26.052,03	1103,60%	56,05	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Indústria total
							11.444,40	10.853,84	2.663,29
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.608.802,15	12.184,09	34.650,14	284,39%	28,44	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura
							11.852,72	10.853,84	5.285,18
Médio Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	1.208.041,26	6.040,21	23.526,58	389,50%	19,47	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							7.999,81	6.291,97	6.136,87
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.934.875,04	6.211,83	36.105,50	581,24%	29,06	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							7.999,81	7.663,88	7.171,53
Ribeirão da Paciência	Período Seco (Q ₉₅)	344.455,83	1.722,28	55.106,19	3199,61%	159,98	Suinocultura > 10/prop	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
							37.929,98	9.062,66	4.377,08
	Período Úmido (Q ₃₅)	958.470,02	4.274,28	58.574,25	1370,39%	68,52	Suinocultura total	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
							38.133,66	9.062,66	4.377,08

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2016									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total 2016 (kg/dia)	% DBO 2016 / DBO Máximo para Classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Rio São João	Período Seco (Q ₉₅)	856.604,95	4.283,02	19.555,53	456,58%	22,83	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Indústria total
							6.849,93	5.785,46	3.383,02
	Período Úmido (Q ₃₅)	2.387.004,97	6.884,92	25.440,93	369,52%	18,48	Suinocultura total	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							7.033,99	5.785,46	4.144,15
Rio Lambari	Período Seco (Q ₉₅)	438.852,17	1.316,56	31.465,14	2389,96%	71,70	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							26.090,45	2.389,13	2.125,52
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.382.973,60	3.272,57	41.452,45	1266,66%	38,00	Suinocultura total	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							26.522,23	6.999,86	2.763,78
Rio do Peixe	Período Seco (Q ₉₅)	415.492,54	1.246,48	3.436,32	275,68%	8,27	Suinocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos
							1.556,19	938,78	873,07
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.161.648,80	1.387,42	8.139,18	586,64%	17,60	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							2.526,77	1.649,23	1.166,58

Perfil de Poluição na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2016									
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	Vazão de Referência (m³/dia)	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO Total 2016 (kg/dia)	% DBO 2016 / DBO Máximo para Classe	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
							1º	2º	3º
Rio Piçó	Período Seco (Q ₉₅)	181.244,05	543,73	88.411,70	16260,16%	487,80	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							86.162,63	1.034,90	962,06
	Período Úmido (Q ₃₅)	569.025,64	1.187,22	99.383,04	8371,08%	221,61	Suinocultura total	Bovinocultura	Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)
							87.280,30	4.863,62	3.437,49
Baixo Rio Pará	Período Seco (Q ₉₅)	902.249,25	4.511,25	6.803,31	150,81%	7,54	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop
							2.336,83	1.586,18	1.350,09
	Período Úmido (Q ₃₅)	1.573.007,88	2.419,55	28.840,89	1191,99%	36,54	Bovinocultura	Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
							17.533,94	2.673,95	2.606,26

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 423 – Legenda classes do enquadramento e concentração de DBO

CLASSES DE ENQUADRAMENTO	CONCETRAÇÃO DBO
Classe Especial	0
Classe 1	entre 0,001 e 3
Classe 2	entre 3,001 e 5
Classe 3	entre 5,001 e 10
Classe 4	> 10,001

Fonte: COPAM

7.2.12.3 Uso e Ocupação do Solo

A estrutura fundiária das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi analisada nos seguintes estratos de áreas de propriedades rurais: entre 10 e 50 ha; entre 50 e 200 ha; entre 200 e 1000 ha; e, entre 1000 e 5000 ha.

Para o extrato de áreas até 10ha, a tendência é de que estas propriedades de subsistência continuem concentradas nas sub-bacias Rio Lambari, Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Para o extrato entre 10 e 50 ha, a tendência é de que estas pequenas propriedades continuem em maior número nas sub-bacias Alto Rio Pará, Médio Rio Pará e Rio Lambari.

Para o extrato entre 50 e 200 ha, das médias propriedades, a tendência é de que estarão concentradas nas sub-bacias Rio Lambari, Ribeirão da Paciência e Ribeirão Boa Vista, com possibilidade de prevalecerem em quase todas as sub-bacias, com exceção das sub-bacias Rio do Peixe, Rio Picão e Baixo Rio Pará que tendem a predominar as propriedades grandes (entre 200 e 1000 ha)

Para o extrato entre 200 e 1000 ha, das grandes propriedades, a tendência é de que estarão concentradas nas sub-bacias Rio Lambari, Rio do Peixe, Rio Picão e Baixo Pará.

Para o extrato entre 1000 e 5000 ha, a tendência é de que estas propriedades maiores continuem a existir ainda nas sub-bacias Rio Lambari, Baixo Rio Pará, Alto Rio Pará, Rio São João e Rio Itapeçerica.

Com relação à adequação da utilização das terras das sub-bacias e sua aptidão para lavouras, as duas únicas sub-bacias que apresentam tendência para aumentar sua área cultivada para 2016 são a Rio Picão e Rio do Peixe, coincidentemente aquelas que, segundo a EMBRAPA, possuem boa parte de seu território com aptidão agrícola para lavoura.

Tabela 424 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavoura

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavoura							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão		Utilizado (IBGE 2006)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	711,17	35,89%	85,518	4,32%	65,48	3,30%
Ribeirão Boa Vista	776,89	382,00	49,17%	28,998	3,73%	24,29	3,13%
Rio Itapeçerica	1.236,21	719,47	58,20%	28,848	2,33%	5,37	0,43%
Médio Rio Pará	1.664,42	124,33	7,47%	25,062	1,51%	15,72	0,94%
Ribeirão da Paciência	452,90	279,35	61,68%	8,532	1,88%	6,44	1,42%
Rio São João	1.172,31	704,09	60,06%	14,508	1,24%	5,11	0,44%
Rio Lambari	2.083,69	1.398,78	67,13%	35,73	1,71%	31,86	1,53%
Rio do Peixe	606,36	524,32	86,47%	13,482	2,22%	18,11	2,99%
Rio Picão	902,17	902,17	100,00%	25,698	2,85%	96,23	10,67%
Baixo Rio Pará	1.351,03	1.265,92	93,70%	28,842	2,13%	26,70	1,98%

Fonte: EMBRAPA e IBGE. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Com relação à adequação da utilização das terras das sub-bacias e sua aptidão para silvicultura, todas as sub-bacias apresentaram tendências a aumentar sua área cultivada de eucalipto, com exceção da Sub-bacia Ribeirão da Paciência e com destaque para a Sub-bacia Rio Picão, que terá um aumento significativo em relação à 2016, justamente uma sub-bacia que não possui terras aptas para silvicultura, segundo a EMBRAPA.

Tabela 425 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão		Utilizado (IEF 2007)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	878,80	44,35%	12,92	0,65%	14,47	0,73%
Ribeirão Boa Vista	776,89	394,97	50,84%	22,9	2,95%	24,26	3,12%
Rio Itapecerica	1.236,21	310,04	25,08%	30,28	2,45%	31,10	2,52%
Médio Rio Pará	1.664,42	1.390,29	83,53%	24,82	1,49%	32,25	1,94%
Ribeirão da Paciência	452,90	154,80	34,18%	2,15	0,47%	2,11	0,46%
Rio São João	1.172,31	412,65	35,20%	12,97	1,11%	19,13	1,63%
Rio Lambari	2.083,69	15,84	0,76%	33,11	1,59%	34,54	1,66%
Rio do Peixe	606,36	0,00	0,00%	5,96	0,98%	27,76	4,58%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	98,9	10,96%	135,11	14,98%
Baixo Rio Pará	1.351,03	0,00	0,00%	145,04	10,74%	185,89	13,76%

Fonte: EMBRAPA e IEF. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Com relação à adequação da utilização das terras das sub-bacias e sua aptidão para pastagens, o cenário de 2016 é de redução nas áreas de pastagem nas sub-bacias Médio Rio Pará, Rio São João, Rio do Peixe e Rio Picão, mais acentuadamente na São João. As demais sub-bacias terão suas áreas ampliadas, com destaque para a Sub-bacia Rio Lambari. Vale ressaltar que todas as sub-bacias já haviam extrapolado sua área com aptidão para pastagens em 2006, sendo que as sub-bacias Ribeirão Boa Vista, Ribeirão da Paciência, Rio São João e Rio Picão não possuem aptidão para pastagem, segundo estudo de solos da EMBRAPA.

Tabela 426 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão		Utilizado (Cadastro 2006)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	391,55	19,76%	1.088,07	54,91%	641,56	32,38%
Ribeirão Boa Vista	776,89	0,00	0,00%	430,89	55,46%	417,59	53,75%
Rio Itapecerica	1.236,21	206,57	16,71%	722,23	58,42%	544,53	44,05%
Médio Rio Pará	1.664,42	126,16	7,58%	763,06	45,85%	539,90	32,44%
Ribeirão da Paciência	452,90	0,00	0,00%	267,84	59,14%	166,41	36,74%
Rio São João	1.172,31	0,00	0,00%	500,27	42,67%	275,65	23,51%
Rio Lambari	2.083,69	668,86	32,10%	1.305,50	62,65%	631,27	30,30%
Rio do Peixe	606,36	10,49	1,73%	246,73	40,69%	196,98	32,49%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	395,64	43,85%	321,02	35,58%
Baixo Rio Pará	1.351,03	18,78	1,39%	696,25	51,54%	613,72	45,43%

Fonte: EMBRAPA e Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

A utilização das terras das sub-bacias para a atividade minerária em 2016 tendem a seguir a aptidão geológica das mesmas, com destaque para a Sub-bacia Alto Rio Pará na exploração de granito e gnaiss, para as sub-bacias Rio Lambari e Rio Itapecerica na exploração de areia, para a Sub-bacia Rio São João na exploração de argila e para as sub-bacias Rio Picão, Rio do Peixe e Baixo Rio Pará na exploração de argila, areia, ardósia e calcáreo.

Com relação às densidades populacionais urbanas e rurais por sub-bacia, na análise geral da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, tem-se o cenário para 2016 demonstrado nas Figuras 38 e 39 e na Tabela 427 a seguir.

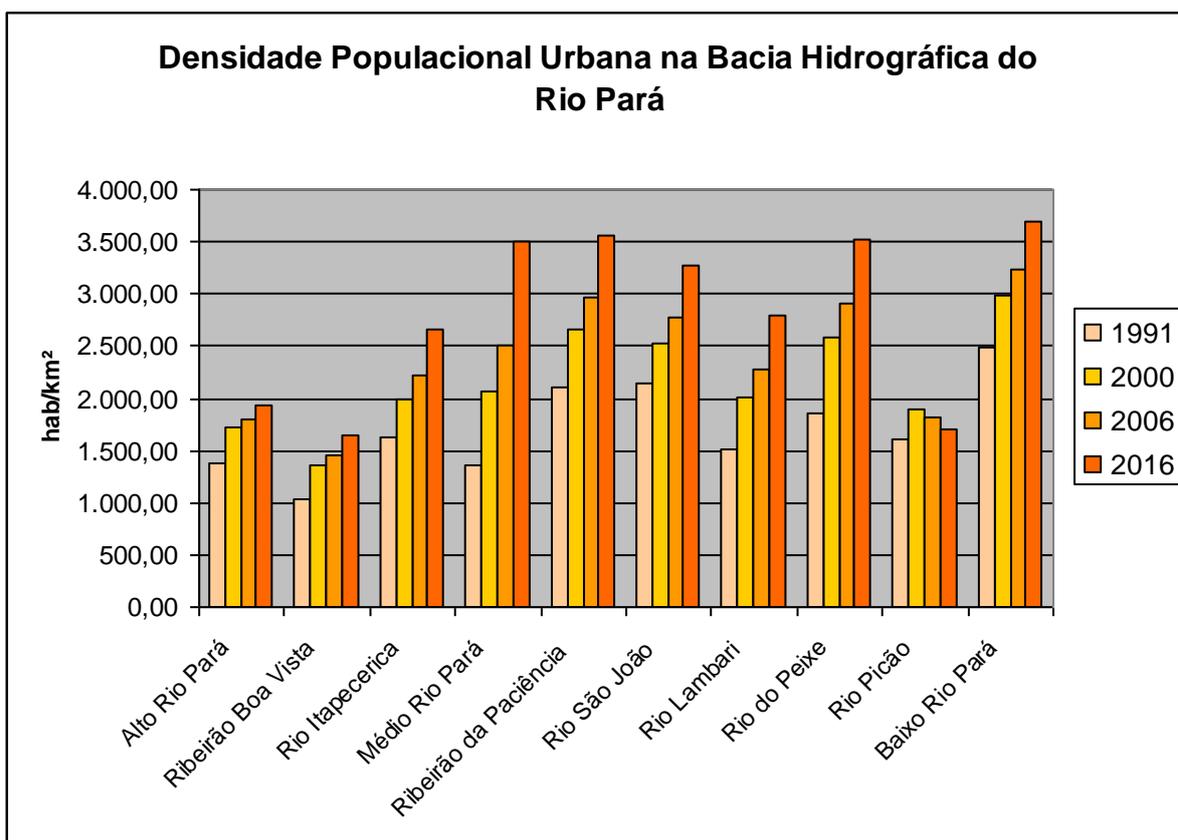


Figura 38 – Densidade Populacional Urbana nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
 Fonte: IBGE – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

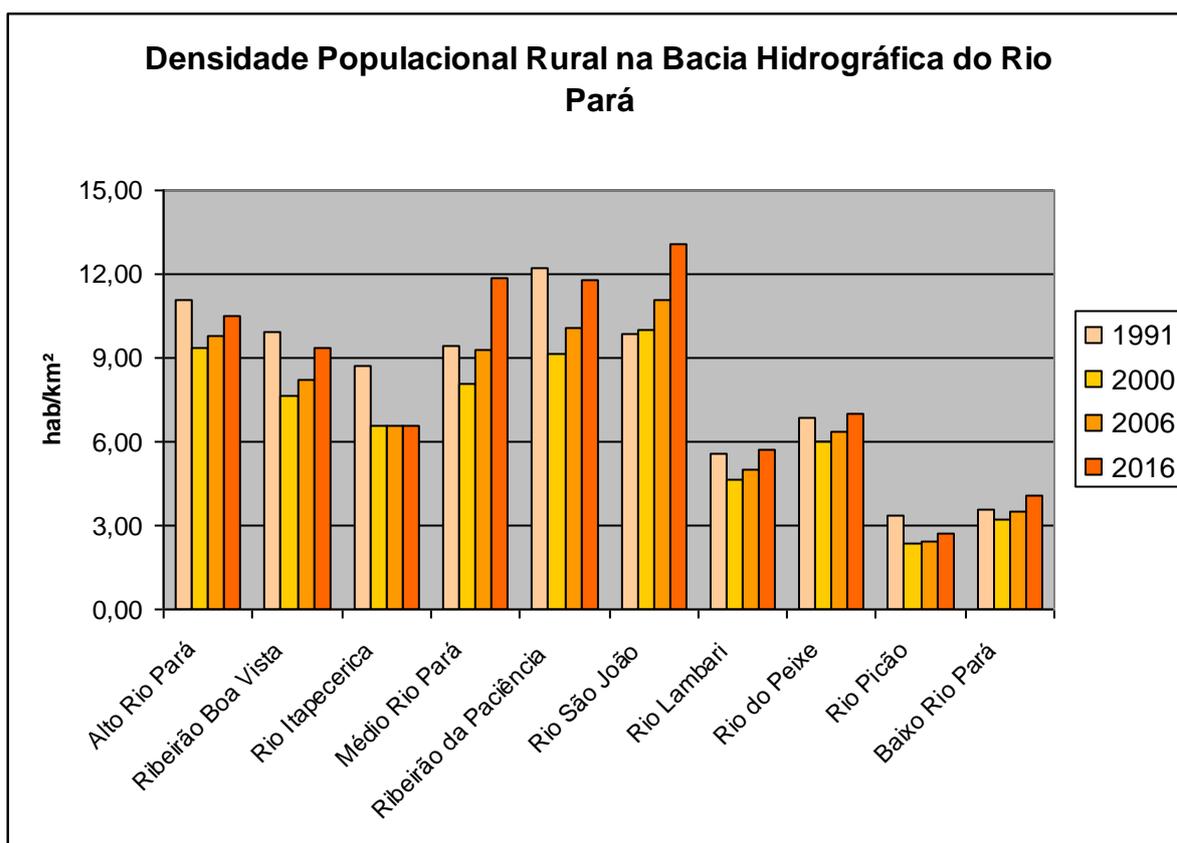


Figura 39 - Densidade Populacional Rural nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Fonte: IBGE – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

De acordo com as taxas de crescimento adotadas, em 2016 a maior densidade urbana ainda será na Sub-bacia Baixo Rio Pará, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio do Peixe. Com relação às áreas rurais, a maior densidade tende a continuar com a Sub-bacia Rio São João, seguida das sub-bacias Meio Rio Pará e Ribeirão da Paciência.

Todas as sub-bacias tiveram crescimento em suas densidades urbanas ao longo dos anos, com exceção da Sub-bacia Rio Picão, onde parece estar acontecendo um retorno ao campo de parte da população urbana. As densidades rurais em todas as sub-bacias também tiveram crescimento nos últimos anos com exceção da Sub-bacia Rio Itapeçerica, que praticamente estacionou, indicando êxodo rural.

Tabela 427 – Densidades populacionais urbanas e rurais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Evolução densidade populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará								
Sub-bacia	1991 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2000 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2006 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2016 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)	
	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural
Alto Rio Pará	1.383,96	11,06	1.721,41	9,35	1.799,87	9,77	1.938,66	10,51
Ribeirão Boa Vista	1.041,11	9,93	1.356,49	7,62	1.459,56	8,22	1.648,01	9,34
Rio Itapeçerica	1.635,10	8,69	1.993,05	6,56	2.218,84	6,55	2.653,32	6,54
Médio Rio Pará	1.363,24	9,40	2.065,06	8,07	2.515,49	9,31	3.496,67	11,83
Ribeirão da Paciência	2.113,63	12,19	2.657,52	9,15	2.966,16	10,06	3.564,20	11,78
Rio São João	2.137,85	9,83	2.522,57	10,02	2.781,18	11,08	3.274,87	13,10

Evolução densidade populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)								
Sub-bacia	1991 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2000 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2006 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2016 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)	
	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural
Rio Lambari	1.505,26	5,60	2.007,81	4,66	2.277,52	5,03	2.793,44	5,72
Rio do Peixe	1.863,89	6,87	2.591,34	5,99	2.906,04	6,36	3.529,74	7,01
Rio Picão	1.602,92	3,37	1.891,69	2,33	1.815,21	2,46	1.695,26	2,68
Baixo Rio Pará	2.485,41	3,60	2.973,47	3,22	3.229,07	3,51	3.693,80	4,05
TOTAL	1.658,44	7,89	2.106,73	6,66	2.352,83	7,20	2.844,27	8,21

Fonte: Dados da Estimativa populacional do IBGE para o ano de 2006 processados pela Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

Para a análise conjunta dos dados das áreas urbanas e rurais e determinação do nível de criticidade em cada uma das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará foi utilizada como referência os seguintes critérios de pesos diferenciados para as áreas urbanas e rurais:

Para as áreas urbanas foram adotados os seguintes pesos:

Peso 2: nível difuso – faixas de densidade abaixo de 2050 hab/km²;

Peso 4: nível concentrado – faixas de densidade entre 2050 e 2700 hab/km²;

Peso 6: nível altamente concentrado – faixas de densidade acima de 2700 hab/km²;

Para as áreas rurais foram adotados os seguintes pesos:

Peso 1: nível baixo para densidades abaixo de 6 hab/km²;

Peso 2: nível médio para as densidades entre 6 e 10 hab/km²;

Peso 3: nível alto para densidades acima de 10 hab/km².

A **Tabela 428** sintetiza a hierarquia dos riscos de desconformidades devidas à ocupação urbana e rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2016. As principais alterações de criticidade que tendem a ocorrer de 2006 para 2016 são relativas à Sub-bacia Médio Rio Pará, que tende a passar de “alto risco” para “crítico”, o nível mais alto da escala de criticidade; à Sub-bacia Alto Rio Pará, que tende a passar de “médio baixo” para “médio alto”; e, à Sub-bacia Rio Lambari, que tende a passar de “médio” para “alto”.

As sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará mais críticas do ponto de vista da ocupação do território tendem a continuar sendo a Ribeirão da Paciência e Rio São João, que já eram em 2006, mais a Sub-bacia Médio Rio Pará, que estava classificada como “alto risco”.

Tabela 428 – Riscos de possíveis ocorrências de desconformidades urbanas e rurais

Possíveis Ocorrências Desconformes em Áreas Urbanas e Rurais nas Sub-Bacias															
Sub-Bacia	Áreas Urbanas			Áreas Rurais			Total da Sub-Bacia								
	Difuso (2)	Concent (4)	Altam. Concent (6)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	Crít (9)	Mto Alto (8)	Alto (7)	Md Alto (6)	Md (5)	Md Baixo (4)	Baixo (3)	Disp (2)	Mto Disp (1)
Alto Rio Pará							6								
Ribeirão da Boa Vista							4								
Rio Itapecerica							6								
Médio Rio Pará							9								
Ribeirão da Paciência							9								
Rio São João							9								
Rio Lambari							7								
Rio do Peixe							8								
Rio Picão							3								
Baixo Rio Pará							7								

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

7.2.12.4 Perfil sócio-econômico

Os quantitativos populacionais de 1991, 2000, 2006 e 2016 nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará estão elencados nas **Tabelas 429 e 430** e mostram a evolução da população, diferenciando as porções urbana e rural do total em cada sub-bacia.

Para os municípios que não estão totalmente inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará esta população foi quantificada em proporcionalidade à sua área ali contida. Não se trata de um método preciso, pois a população não se distribui uniformemente sobre o território. No entanto, trata-se da forma mais apropriada encontrada para aproximar os dados existentes à realidade espacial da área de estudo.

As **Figuras 40 a 42** mostram o comportamento das populações urbanas, rurais e totais em cada sub-bacia nos anos de 1991, 2000, 2006 e 2016.

Tabela 429 – Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000						
Sub-bacia	1991 - População na Sub-bacia			2000 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	32.523	21.653	54.176	40.453	18.303	58.756
Ribeirão Boa Vista	18.101	7.545	25.646	23.584	5.788	29.372
Rio Itapecerica	131.155	10.051	141.205	159.867	7.583	167.450

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000 (cont.)						
Sub-bacia	1991 - População na Sub-bacia			2000 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Médio Rio Pará	61.135	15.229	76.363	92.610	13.069	105.679
Ribeirão da Paciência	50.879	5.228	56.107	63.972	3.922	67.894
Rio São João	74.024	11.188	85.211	87.342	11.401	98.744
Rio Lambari	25.341	11.569	36.910	33.793	9.639	43.432
Rio do Peixe	9.020	4.131	13.152	12.542	3.605	16.147
Rio Picão	19.182	2.998	22.179	22.638	2.079	24.716
Baixo Rio Pará	20.964	4.830	25.795	25.081	4.327	29.408
TOTAL	442.324	94.420	536.745	561.882	79.715	641.597

Fonte: IBGE

Tabela 430 – Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 e 2016

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 e 2016						
Sub-bacia	2006 - População na Sub-bacia			2016 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	42.297	19.126	61.423	45.559	20.582	66.140
Ribeirão Boa Vista	25.367	6.246	31.612	28.642	7.091	35.734
Rio Itapecerica	177.973	7.575	185.548	212.822	7.562	220.384
Médio Rio Pará	112.844	15.085	127.929	156.861	19.160	176.021
Ribeirão da Paciência	71.425	4.313	75.738	85.826	5.052	90.878
Rio São João	96.339	12.608	108.947	113.441	14.908	128.350
Rio Lambari	38.196	10.405	48.601	46.846	11.820	58.666
Rio do Peixe	14.094	3.824	17.918	17.119	4.218	21.338
Rio Picão	21.728	2.190	23.918	20.292	2.389	22.681
Baixo Rio Pará	27.189	4.713	31.902	31.102	5.435	36.537
TOTAL	627.453	86.085	713.537	758.511	98.218	856.728

Fonte: IBGE

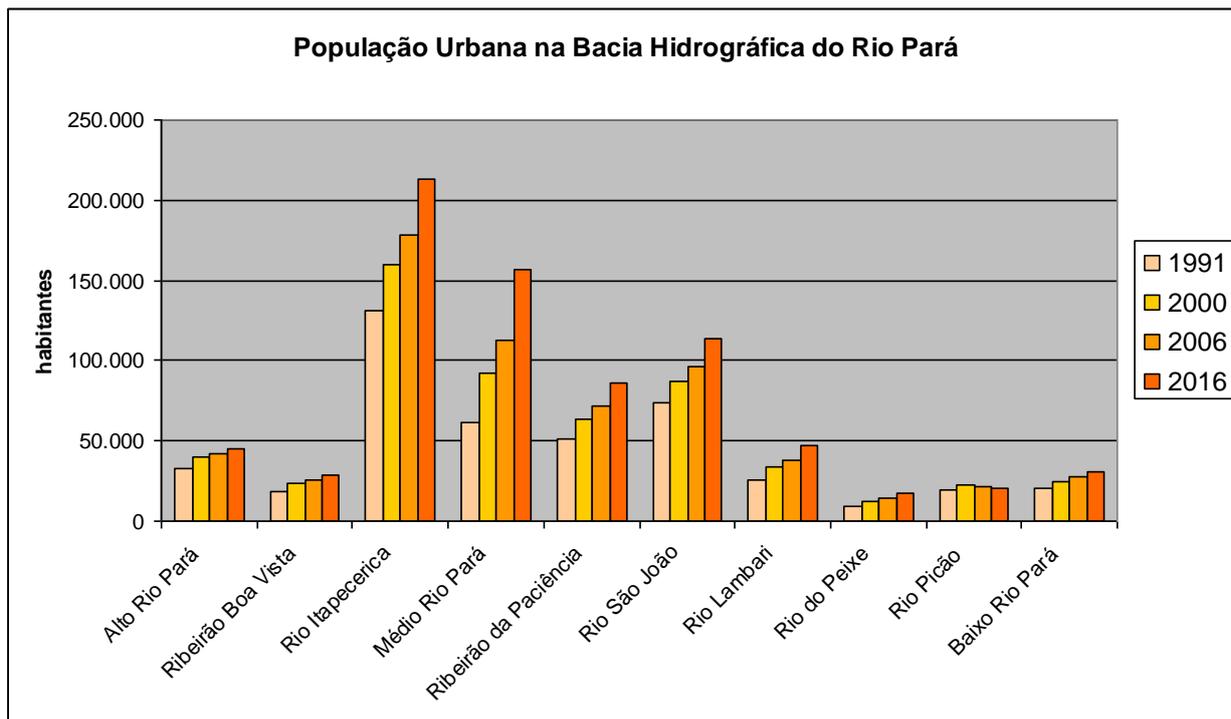


Figura 40 – População Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016

Fonte:IBGE

Nota-se a presença marcante da população urbana da Sub-bacia Rio Itapecerica e a população rural da Sub-bacia Alto Rio Pará entre as demais sub-bacias.

Chama a atenção também o incremento urbano previsto para 2016 nas sub-bacias Rio Itapecerica e Médio Rio Pará e do mesmo modo o incremento rural previsto para 2016 nas sub-bacias Médio Rio Pará e Rio São João.

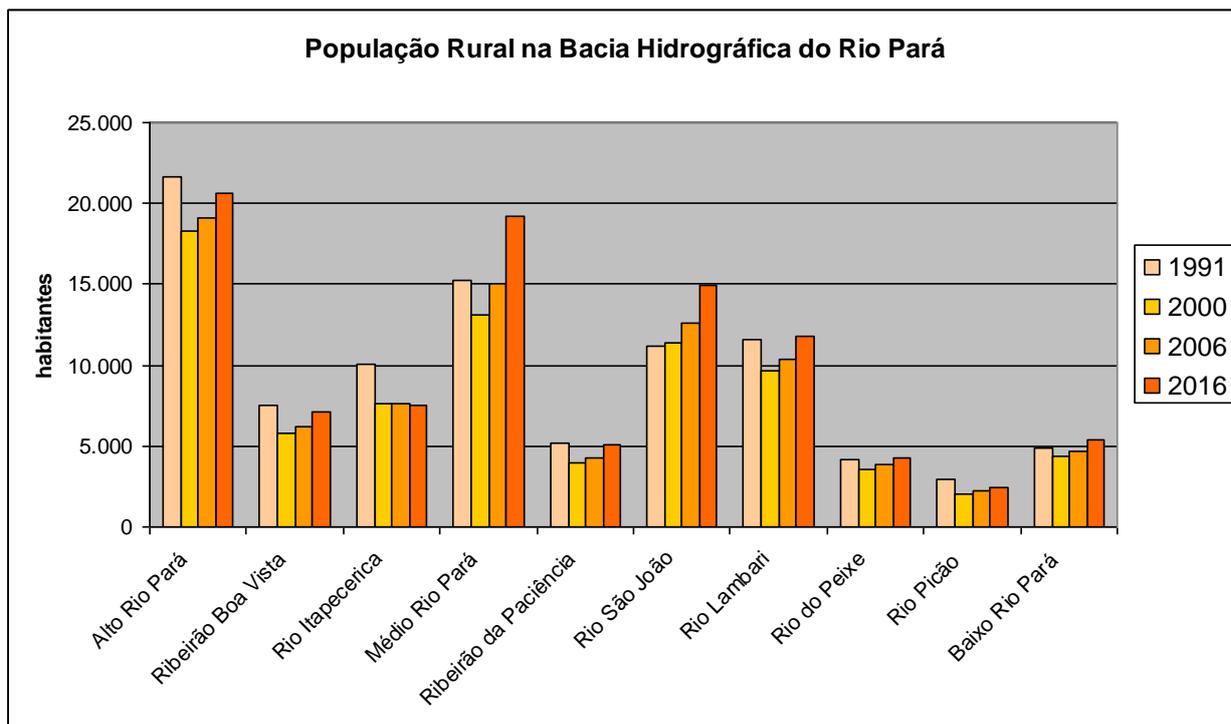


Figura 41 – População Rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016

Fonte:IBGE

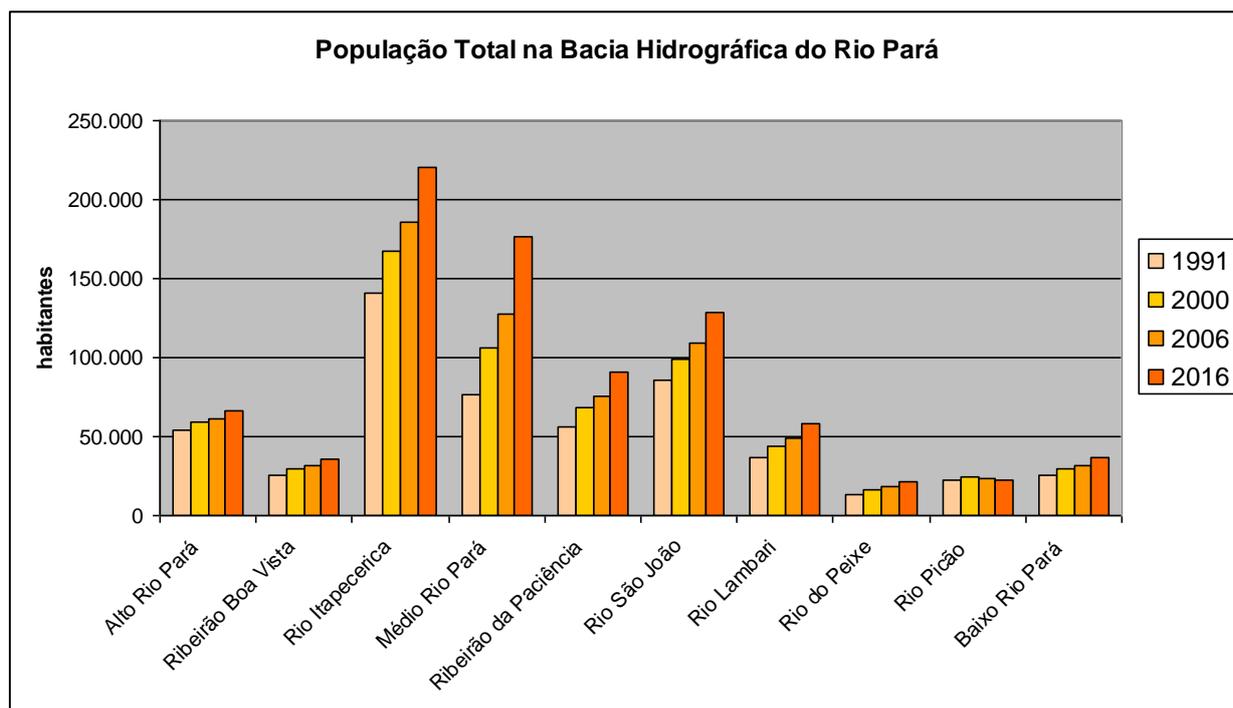


Figura 42 – População Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016

Fonte: IBGE

A **Tabela 431** mostra o cenário do incremento populacional que tende a ocorrer na Bacia Hidrográfica do Rio Pará para 2016, considerando as taxas de crescimento adotadas.

Tabela 431 – Cenário de incremento populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará para o ano de 2016 por sub-bacia.

Cenário Incremento Populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2016									
Sub-bacias	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	45.559	20.582	66.141	3.262	1.455	4.717	7,71%	7,61%	7,68%
Ribeirão Boa Vista	28.642	7.091	35.733	3.275	845	4.120	12,91%	13,53%	13,03%
Rio Itapeçerica	212.822	7.562	220.384	34.849	-13	34.836	19,58%	-0,17%	18,77%
Médio Rio Pará	156.861	19.160	176.021	44.016	4.074	48.090	39,01%	27,01%	37,59%
Rio da Paciência	85.826	5.052	90.878	14.401	739	15.140	20,16%	17,13%	19,99%
Rio São João	113.441	14.908	128.349	17.101	2.300	19.401	17,75%	18,24%	17,81%
Rio Lambari	46.846	11.820	58.666	8.652	1.415	10.067	22,65%	13,60%	20,71%
Rio do Peixe	17.119	4.218	21.337	3.025	394	3.419	21,46%	10,30%	19,08%
Rio Picão	20.292	2.389	22.681	-1.436	199	-1.237	-6,61%	9,09%	-5,17%
Baixo Rio Pará	31.102	5.435	36.537	3.962	722	4.684	14,60%	15,31%	14,70%
TOTAL	758.511	98.218	856.728	131.058	12.133	143.191	20,90%	14,09%	20,07%

Fonte: Estimativa Populacional 2006-IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O aumento da população total da Bacia Hidrográfica do Rio Pará para 2016 se deve essencialmente ao aumento da população urbana, responsável por 92% do incremento total populacional.

Portanto, no ano de 2016, o cenário do comportamento demográfico na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, aponta para um crescimento urbano de 20,90% e rural de 14,09%. Analisando os números absolutos, a população urbana passa de 627.453 para 758.511 habitantes enquanto que a rural de 86.085 para 98.218 habitantes. Ou seja, serão 131.058 novos habitantes urbanos ao lado de 12.133 rurais. Portanto, o incremento da população urbana acima de onze vezes superior ao incremento da população rural.

Esta população urbana está hoje localizada em apenas 2,2% do território da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. A exigüidade deste território que em 10 anos poderá ser 21% maior, ou seja passando para 2,66% do território, dentro dos mesmos padrões de ocupação do solo, ainda torna mais operacional, pelo fato de ser nitidamente pontual, as interferências necessárias à correção das desconformidades oriundas da ocupação urbana. Por outro lado seu impacto sobre os recursos hídricos além de altamente concentrado, coloca em maior risco sua sustentabilidade.

O incremento populacional urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Pará está 73,20% concentrado nas sub-bacias Médio Rio Pará (33,57%), Rio Itapeçerica (26,58%) e Rio São João (13,04%). A Sub-bacia Ribeirão da Paciência recebe 10,98%, do incremento populacional urbano seguido das sub-bacias Rio Lambari (6,60%), Baixo Rio Pará (3,02%), Ribeirão Boa Vista (2,50%), Alto Rio Pará (2,49%), Rio do Peixe (2,31%) e Rio Picão (1,10%).

Destaque especial para o Médio Rio Pará cuja taxa de crescimento anual é de 3,35%, apresentando o incremento populacional de 39% no período. Estes incrementos percentuais foram calculados em relação ao incremento total urbano das distintas sub-bacias na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A dinâmica econômica está atrelada às demandas exaradas pela população local e pelo contexto regional. As vocações dos distintos assentamentos urbanos sofrerão processo dinâmico de transformação para atendimento de tais demandas. Esta circunstância coloca em risco a sustentabilidade do meio ambiente, não só devido ao processo de ocupação do território, mas em função das suas externalidades correlatas.

A FIEMG apresenta as seguintes tendências na economia para o ano de 2007, em seu Relatório do Balanço de 2006:

Tabela 432 – Índice Panorama Econômico de 2007.

PANORAMA ECONÔMICO 2007	
PIB Mundial (crescimento %)	4,9
PIB Brasil (crescimento %)	3,5
PIB Minas Gerais (crescimento %)	3,8
Produção industrial Brasil (crescimento %)	4,3
Produção industrial Minas Gerais (crescimento %)	5,0
Faturamento industrial Minas Gerais (crescimento %)	5,7
Exportações Brasileiras (US\$ bilhões)	135
Exportações de Minas Gerais (US\$ bilhões)	17
Taxa de Câmbio (R\$/US\$ – fim do período)	2,13
IPCA (% a.a.)	4,1
Selic (% a.a. – fim do período)	12
Selic Real (% a.a. – fim do período)	8,4
Dívida Líquida do Setor Público (% do PIB)	49,4
Formação Bruta de Capital Fixo (% do PIB)	20,1

Fonte: FIEMG, Tendências Consultoria, Banco Central do Brasil, Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário
*média jan/set de 2006

O que se pode inferir do quadro acima é que o PIB de Minas Gerais, conforme comportamento em anos anteriores, continue apresentando crescimento superior ao crescimento nacional. Ousar afirmar com segurança esta premissa aplicada ao cenário em pauta torna-se especulativo, pois a dinâmica econômica está atrelada a variáveis globais do mercado e da produção sobre as quais não podem existir prognósticos confiáveis.

No entanto, algumas variáveis, levantadas nos aspectos da dinâmica econômica atual, contida na **Etapa 4** deste Plano Diretor, levam a acreditar que alguns setores da economia, na Bacia hidrográfica do Rio Pará e, em especial o setor da confecção, sofrerão, a curto prazo o impacto do efeito China. Como esta indústria é um dos pólos econômicos mais desenvolvidos no município de Divinópolis, teme-se que se inclua neste novo paradigma da globalização. Impacto similar pode-se prever para a industrialização de calçados, em Nova Serrana.

A pecuária extensiva tende a continuar como a atividade econômica predominante na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, seguida da agricultura de sequeiro (café, feijão e milho) e do reflorestamento (monocultura de eucalipto).

O setor extrativista mineral não metálico deve continuar em destaque, de argila refratária e granito, que alimenta as indústrias cerâmicas dos municípios de Araújos, Bom Despacho, Carmo da Mata, Onça de Pitangui, Itapeçerica e Pitangui.

Ressalte-se que o setor industrial, que utiliza como insumos o extrativismo mineral deverá manter a integração, além das indústrias cerâmicas, com indústrias metalúrgicas, têxteis, alimentos e bebidas, vestuário, calçados e moveleira, concentradas nos municípios de Divinópolis e região serrana.

A **Tabela 433** mostra o Produto Interno Bruto per capita nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005. Durante estes anos não houve queda em nenhuma das sub-bacias, com destaque no crescimento para a Sub-bacia Rio São João, seguida das sub-bacias Ribeirão da Paciência e Rio Itapeçerica. A tendência para 2016 é de que este quadro de crescimento continue.

Tabela 433 – PIB Per Capita por Sub-bacia na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (R\$/hab)

PIB Per Capita por Sub-bacia na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (R\$/hab)				
Sub-bacia	2002	2003	2004	2005
Alto Rio Pará	3.800,66	4.741,58	5.567,77	6.228,15
Ribeirão Boa Vista	4.560,05	5.395,74	6.589,33	7.151,17
Rio Itapeçerica	6.356,00	7.367,82	8.986,94	9.607,06
Médio Rio Pará	6.198,13	7.214,45	8.881,99	9.408,04
Ribeirão da Paciência	6.727,48	8.056,57	9.547,32	9.977,04
Rio São João	6.868,11	8.259,03	10.300,45	10.461,79
Rio Lambari	5.505,41	6.362,67	7.321,44	7.987,61
Rio do Peixe	4.921,53	5.911,38	7.486,86	8.125,19
Rio Picão	5.377,62	6.671,44	7.962,58	8.914,40
Baixo Rio Pará	4.839,16	5.859,69	7.103,37	7.852,27

Fonte: IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Numa visão municipal, o cenário da renda per capita para 2016 é bastante positivo, admitindo-se uma taxa anual sobre a evolução ocorrida entre 1991 e 2000, como demonstra a **Tabela 434**.

Tabela 434 – Cenário Renda per Capita para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Renda Per Capita para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	Renda per Capita (R\$)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a renda	Renda (R\$)
Araújos	141,1	213,6	4,715	446,409
Bom Despacho	196,6	307,2	5,084	679,237
Carmo da Mata	119,9	232,7	7,646	756,408
Carmo do Cajuru	125	194,9	5,059	429,288
Carmópolis de Minas	104,4	208,8	8,006	715,970
Cláudio	130,9	205,1	5,116	455,700
Conceição do Pará	117,7	163	3,684	290,794
Desterro de Entre Rios	81,1	114,4	3,896	210,880
Divinópolis	216,1	327,6	4,731	686,387
Florestal	191,2	226,6	1,905	306,486
Formiga	175,5	254,9	4,234	494,920
Igaratinga	154,5	192,5	2,473	284,585
Itaguara	142,7	207,9	4,270	405,880
Itapecerica	139,5	223,9	5,398	519,220
Itatiaiuçu	124,9	168,5	3,383	286,931
Itaúna	206,5	315,5	4,822	670,273
Leandro Ferreira	124,9	196,8	5,182	441,641
Maravilhas	162,5	161,5	-0,069	159,737
Martinho Campos	132,9	224	5,972	566,645
Nova Serrana	184,2	371,1	8,094	1289,120
Oliveira	147,9	237	5,379	548,027
Onça de Pitangui	110,9	195,2	6,484	533,347
Papagaios	177,1	227,2	2,807	353,790
Pará de Minas	202,2	291	4,128	555,880
Passa Tempo	197,1	261,5	3,191	432,271
Pedra do Indaiá	136,7	182,9	3,288	306,906
Perdigão	148,9	267,5	6,726	757,953
Piracema	88,9	142,5	5,382	329,689
Pitangui	158,4	230,7	4,266	450,138
Pompéu	153,5	236,9	4,940	512,388
Resende Costa	121,1	159,4	3,100	259,810
Santo Antônio do Monte	178,2	298,8	5,911	748,934
São Francisco de Paula	78,3	165,1	8,642	621,901
São Gonçalo do Pará	133,5	194,4	4,264	379,189
São Sebastião do Oeste	100,1	175,4	6,431	475,432

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Devido às taxas de incremento observadas entre os anos de 1991 e 2000, o cálculo das taxas anuais pode superestimar a renda de certos municípios, como observado no município de

Nova Serrana, devido a este ter obtido um grande aumento verificado entre os anos analisados. No entanto, é possível obter uma visão geral sobre a tendência de renda para os municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Os municípios nos quais se verificam as maiores rendas para o ano de 2016 são Nova Serrana, Santo Antônio do Monte, Perdigão, Carmo da Mata, Carmópolis de Minas, Divinópolis e Bom Despacho. Os municípios que possuem menor renda são Desterro de Entre Rios, Itatiaiuçu e Maravilhas. Nota-se uma grande discrepância entre as rendas dos municípios, no entanto existem fatores que podem reverter este quadro, principalmente quanto às políticas de formalização dos empregos ou um novo pólo gerador de empregos, instalado no município.

Neste cenário tendencial para 2016 das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, as situações de risco sócio-econômico deverão ser focadas prioritariamente nas áreas urbanas, dotando-as de sistemas de abastecimento d'água e de tratamento de efluentes sanitários.

A prioridade para atendimento das sub-bacias considerou os números absolutos, onde a população a ser atendida é mais numerosa, independente da situação percentual de atendimento da sub-bacia como um todo. Ao quantitativo encontrado em 2006 somam-se os incrementos populacionais absolutos por sub-bacia previstos para 2016, para o dimensionamento das ações a serem executadas, visando o atendimento da demanda de serviços e infra-estrutura para o futuro.

A população não atendida em 2006 foi obtida pela aplicação da porcentagem da população atendida em 2000 fornecida pelo IBGE sobre os quantitativos populacionais de 2006.

Vale ressaltar que a população colocada como prioritária para abastecimento de água potável é a população que não possui abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - rede geral, poço ou nascente. Estas pessoas estão classificadas pelo IBGE como tendo o tipo de atendimento "outros", que significa que podem possuir rede geral canalizada só na propriedade ou terreno; poço ou nascente na propriedade canalizada só na propriedade ou terreno ou não canalizada; outra forma canalizada em pelo menos um cômodo, canalizada só na propriedade ou terreno ou não canalizada; e, outro.

Neste contexto, as sub-bacias definidas como prioritárias para atendimento no abastecimento de água em 2006 foram a Rio Itapeçerica, Alto Rio Pará e Médio Rio Pará, que somaram juntas 15.577 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 nestas três sub-bacias de 87.642 habitantes, tem-se um total de 103.219 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016. O número de habitantes para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará será de 30.073 identificados em 2006 mais o incremento total de 143.237, resultando em 173.310 habitantes para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016.

Numa visão municipal, de acordo com as taxas obtidas entre os anos de 2000 e 2005, e se verificada a manutenção dessas taxas anuais para 2016, toda a população urbana dos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará terá 100% de acesso à água encanada, de acordo com o que demonstra a **Tabela 435**.

Tabela 435 – Cenário Acesso à Água Encanada para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Acesso à Água Encanada para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	Acesso a água encanada (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Araújos	78,4	97,4	2,00	> 100
Bom Despacho	89,1	95,8	0,75	> 100

Cenário Acesso à Água Encanada para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)				
Municípios	Acesso a água encanada (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Carmo da Mata	77	96,1	2,03	> 100
Carmo do Cajuru	88,3	95,1	0,77	> 100
Carmópolis de Minas	71,8	92,8	2,29	> 100
Cláudio	85,2	97,1	1,29	> 100
Conceição do Pará	83,3	96,1	1,40	> 100
Desterro de Entre Rios	56,9	89,6	3,52	> 100
Divinópolis	94,3	98	0,41	> 100
Florestal	89,6	97,8	0,90	> 100
Formiga	90,2	97,7	0,83	> 100
Igaratinga	83,8	97,3	1,45	> 100
Itaguara	76,8	94,1	1,89	> 100
Itapecerica	79,4	94,8	1,69	> 100
Itatiaiuçu	79,8	93,2	1,50	> 100
Itaúna	94,7	98,9	0,46	> 100
Leandro Ferreira	67,4	91,5	2,63	> 100
Maravilhas	72,3	89,5	1,97	> 100
Martinho Campos	81,2	91,5	1,19	> 100
Nova Serrana	91,2	98	0,75	> 100
Oliveira	87,8	96,7	0,98	> 100
Onça de Pitangui	69,3	94,8	2,68	> 100
Papagaios	66,5	89,3	2,56	> 100
Pará de Minas	93,7	98,3	0,51	> 100
Passa Tempo	82,1	95,7	1,49	> 100
Pedra do Indaiá	76,4	91,7	1,73	> 100
Perdigão	82,3	97,6	1,63	> 100
Piracema	69,5	86,2	1,99	> 100
Pitangui	88,2	96,6	0,93	> 100
Pompéu	65,3	85,7	2,40	> 100
Resende Costa	88	95,9	0,88	> 100
Santo Antônio do Monte	88,1	97,5	1,03	> 100
São Francisco de Paula	58,2	90,6	3,46	> 100
São Gonçalo do Pará	90,6	97,7	0,78	> 100
São Sebastião do Oeste	69	91,7	2,49	> 100

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As sub-bacias definidas como prioritárias para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto em 2006 foram a Rio Itapecerica, Alto Rio Pará e Médio Rio Pará, que somaram juntas 88.066 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 nestas três sub-bacias de 87.642 habitantes, tem-se um total de 175.708 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de

esgoto até 2016. O número de habitantes para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará será de 156.989 identificados em 2006 mais o incremento total de 143.237, resultando em 300.226 habitantes para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes.

Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, amplamente comentado e comprovado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência das ETEs existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará, pois todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará têm os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade de suas águas.

No mapeamento das Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Pará realizado na **Etapa 4** deste Plano Diretor notou-se a falta de estações de tratamento em alguns centros urbanos importantes, como Divinópolis, Itaúna, Nova Serrana, Pitangui e Bom Despacho. Notou-se também a existência de muitos pontos de lançamentos de esgoto doméstico espalhados pela área rural das sub-bacias, além dos pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como no caso de Divinópolis. A localização das ETEs mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado.

A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo de auto-depuração dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará poderá trazer para a gestão da Bacia a possibilidade de priorizar a instalação de estações de tratamento de esgoto nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas.

As sub-bacias definidas como prioritárias para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo em 2006 foram a Rio Itapeçerica, Médio Rio Pará e Alto Rio Pará, que somaram juntas 19.933 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 nestas três sub-bacias de 82.127 habitantes, tem-se um total de 102060 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016. O número de habitantes para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará será de 36.276 identificados em 2006 mais o incremento total urbano de 131.107, resultando em 167.383 habitantes para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016.

Numa visão municipal, de acordo com as taxas obtidas entre os anos de 2000 e 2005, e se verificada a manutenção dessas taxas anuais para 2016, toda a população urbana dos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará terá 100% de acesso a coleta de lixo, conforme mostra a **Tabela 348**.

Tabela 436 – Cenário Acesso à Coleta de Lixo para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Acesso à Coleta de Lixo para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	Acesso a coleta de lixo (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Araújos	42,6	91,2	4,86	> 100
Bom Despacho	67,4	96,9	3,00	> 100
Carmo da Mata	74	96,9	2,39	> 100
Carmo do Cajuru	66,8	97,3	3,08	> 100

Cenário Acesso à Coleta de Lixo para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)				
Municípios	Acesso a coleta de lixo (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Carmópolis de Minas	42,5	94	4,97	> 100
Cláudio	83,4	95,7	1,35	> 100
Conceição do Pará	26,5	96,7	6,25	> 100
Desterro de Entre Rios	5,1	65,9	7,53	> 100
Divinópolis	77,2	96,3	2,03	> 100
Florestal	83,7	97,8	1,51	> 100
Formiga	76,8	97,1	2,13	> 100
Igaratinga	66,5	95,2	2,97	> 100
Itaguara	69,1	96,7	2,83	> 100
Itapecerica	68,7	96	2,82	> 100
Itatiaiuçu	72,5	87	1,73	> 100
Itaúna	91,6	99,1	0,81	> 100
Leandro Ferreira	33,1	90,4	5,61	> 100
Maravilhas	35,2	74,5	4,82	> 100
Martinho Campos	35,6	83,6	5,17	> 100
Nova Serrana	77,4	97,5	2,10	> 100
Oliveira	78,6	96,5	1,91	> 100
Onça de Pitangui	14,5	92,4	7,03	> 100
Papagaios	25,5	86,2	6,10	> 100
Pará de Minas	76,5	96,9	2,15	> 100
Passa Tempo	40,6	91,1	5,02	> 100
Pedra do Indaiá	9	94,4	7,42	> 100
Perdigão	48,6	97,8	4,63	> 100
Piracema	27,2	94,4	6,16	> 100
Pitangui	66,6	91	2,67	> 100
Pompéu	33,4	88,5	5,53	> 100
Resende Costa	58,6	85,1	3,06	> 100
Santo Antônio do Monte	79,3	96,6	1,85	> 100
São Francisco de Paula	27,4	95	6,15	> 100
São Gonçalo do Pará	43	94,1	4,94	> 100
São Sebastião do Oeste	47,6	93	4,52	> 100

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

As projeções do acesso aos serviços de coleta de lixo são realizadas por número de domicílios, o resultado superior a 100% infere que será atingido o patamar de 100% de domicílios servidos antes de 2016. No entanto há que considerar que, paralelamente ao crescimento demográfico haja o provimento de domicílios que acompanhe este crescimento.

Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a prioridade deverá ser dada às sub-bacias Médio Rio Pará e Rio Picão, por não possuírem lixões ou aterros cadastrados na FEAM até 2006. Em seguida deverá ser dado prioridade às sub-bacias Ribeirão Boa Vista,

Ribeirão da Paciência, Rio Lambari e Baixo Rio Pará, onde não existem aterros sanitários. Entretanto, um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado.

As sub-bacias definidas como prioritárias para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica em 2006 foram a Alto Rio Pará, Rio Itapecerica e Médio Rio Pará, que somam juntas 2.051 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 nestas três sub-bacias de 82.127 habitantes, tem-se um total de 84.178 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016. O número de habitantes para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará será de 3.649 identificados em 2006 mais o incremento total urbano de 131.107, resultando em 134.756 habitantes para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016.

Numa visão municipal, de acordo com as taxas obtidas entre os anos de 2000 e 2005, e se verificada a manutenção das taxas anuais para 2016, toda a população urbana dos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará terá 100% de acesso a energia elétrica, conforme pode ser observado na **Tabela 347**.

Tabela 437 – Cenário Acesso à Energia Elétrica para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Acesso à Energia Elétrica Para 2016 – Bacia Hidrográfica Do Rio Pará				
Municípios	Acesso à energia elétrica (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Araújos	95,4	99,6	0,46	> 100
Bom Despacho	97	99,9	0,32	> 100
Carmo da Mata	85,6	98,6	1,39	> 100
Carmo do Cajuru	92,5	99,4	0,75	> 100
Carmópolis de Minas	76,6	98	2,22	> 100
Cláudio	88,4	99,2	1,15	> 100
Conceição do Pará	90	98,9	0,96	> 100
Desterro de Entre Rios	50,4	96,1	4,42	> 100
Divinópolis	97,5	99,8	0,25	> 100
Florestal	95,2	99,8	0,50	> 100
Formiga	92,7	99,1	0,70	> 100
Igaratinga	97,1	99,9	0,31	> 100
Itaguara	82,4	99,1	1,75	> 100
Itapecerica	86,1	98,1	1,29	> 100
Itatiaiuçu	82,8	98,3	1,64	> 100
Itaúna	99,2	99,9	0,08	> 100
Leandro Ferreira	85,5	98,6	1,40	> 100
Maravilhas	88,4	98	1,04	> 100
Martinho Campos	91,4	99,2	0,84	> 100
Nova Serrana	98,7	99,9	0,13	> 100
Oliveira	89,3	99,1	1,05	> 100
Onça de Pitangui	86,1	98,7	1,34	> 100
Papagaios	89,7	97,5	0,86	> 100
Pará de Minas	97,8	99,6	0,20	> 100

Cenário Acesso à Energia Elétrica Para 2016 – Bacia Hidrográfica Do Rio Pará (cont.)				
Municípios	Acesso à energia elétrica (%)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a acesso	Acesso total (%)
Passa Tempo	74,9	96,6	2,28	> 100
Pedra do Indaiá	71,7	97,2	2,62	> 100
Perdigão	92,1	99,6	0,81	> 100
Piracema	73,3	97,4	2,49	> 100
Pitangui	93,8	99,5	0,62	> 100
Pompéu	87	96,9	1,09	> 100
Resende Costa	81,8	94,2	1,38	> 100
Santo Antônio do Monte	93,4	99,6	0,67	> 100
São Francisco de Paula	65,8	97,7	3,19	> 100
São Gonçalo do Pará	95,8	99,1	0,36	> 100
São Sebastião do Oeste	76,7	99	2,28	> 100

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

O cenário de atendimento por energia elétrica é o melhor cenário nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Sua universalização deverá ser atingida muito antes de 2016. No entanto, há que considerar o déficit habitacional que mascara estas conclusões, porém é seguro afirmar que a oferta estará presente. As ligações efetivadas dependem do nível de renda das famílias nos domicílios que serão construídos até então.

Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, o levantamento efetuado em 2006 definiu como prioritária a Sub-bacia Alto Rio Pará para quase todos os temas. Deverá, portanto, ser a primeira a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes destas deficiências.

Numa visão municipal, de acordo com as taxas de decréscimo de mortalidade, obtidas entre os anos de 1991 e 2000, verifica-se diminuição da mortalidade em todos os municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Como a mortalidade infantil advém, na maioria dos casos, de ausência de saneamento básico, os municípios grifados em amarelo na **Tabela 438** a seguir serão os prioritários nas propostas de saneamento ambiental, perfazendo 17 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O critério recomendado pela OMS (Organização Mundial da Saúde) é de, no máximo, 15 óbitos por cada 1000 nascidos vivos.

Tabela 438 – Cenário Mortalidade Infantil para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Mortalidade Infantil para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	Mortalidade (1 morte/1000 nascidos vivos)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a mortalidade	Mortalidade (1 morte/1000 nascidos vivos)
Araújos	30,5	22,2	-3,47	12,6
Bom Despacho	30,5	22,6	-3,28	13,3
Carmo da Mata	35,9	34,1	-0,57	31,1
Carmo do Cajuru	27,2	20,1	-3,31	11,7

Cenário Mortalidade Infantil para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará (cont.)				
Municípios	Mortalidade (1 morte/1000 nascidos vivos)			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a mortalidade	Mortalidade (1 morte/1000 nascidos vivos)
Carmópolis de Minas	28,8	23	-2,47	15,4
Cláudio	42,1	36,6	-1,54	28,5
Conceição do Pará	32,7	19	-5,85	7,2
Desterro de Entre Rios	34,3	26,3	-2,91	16,4
Divinópolis	22,1	14,2	-4,80	6,5
Florestal	27	16	-5,65	6,3
Formiga	34,7	16,7	-7,80	4,6
Igaratinga	32,7	29,8	-1,03	25,3
Itaguara	37,2	31,3	-1,90	23,0
Itapecerica	31,9	21,2	-4,44	10,3
Itatiaiuçu	37,2	32,7	-1,42	26,0
Itaúna	27,2	15	-6,40	5,2
Leandro Ferreira	49,4	29,4	-5,60	11,7
Maravilhas	35,1	25,1	-3,66	13,8
Martinho Campos	32	28,9	-1,13	24,1
Nova Serrana	22,1	14,6	-4,50	7,0
Oliveira	27	23	-1,77	17,3
Onça de Pitangui	25,8	16,9	-4,59	8,0
Papagaios	34	33,6	-0,13	32,9
Pará de Minas	25,8	16	-5,17	6,8
Passa Tempo	28,8	23	-2,47	15,4
Pedra do Indaiá	27,9	17	-5,36	7,0
Perdigão	27,2	16	-5,73	6,2
Piracema	35,9	31,2	-1,55	24,3
Pitangui	25,8	15	-5,85	5,7
Pompéu	30,4	29,9	-0,18	29,0
Resende Costa	42,9	31,3	-3,44	17,9
Santo Antônio do Monte	27,2	22,7	-1,99	16,5
São Francisco de Paula	37,4	31,2	-1,99	22,6
São Gonçalo do Pará	42,1	29,8	-3,77	16,1
São Sebastião do Oeste	32,7	20,1	-5,26	8,5

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Municípios prioritários nas propostas de saneamento ambiental

Os municípios que, de acordo com as taxas observadas entre os anos de 1991 e 2000, possuem os maiores percentuais de pobres são Desterro de Entre Rios, Resende Costa, Maravilhas, Papagaios e Pompéu. Os municípios que apresentam os menores percentuais são Santo Antônio do Monte, Carmo da Mata, Cláudio, Divinópolis, Itaúna, Nova Serrana e Perdigão, conforme pode ser observado na **Tabela 439**.

Tabela 439 – Cenário % de Pobres por Município para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário % Pobres para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	% Pobres			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a pobres	% Pobres
Araújos	43,1	21,4	-7,48	6,16
Bom Despacho	29	18,6	-4,82	8,44
Carmo da Mata	58,7	23,2	-9,80	4,45
Carmo do Cajuru	41,8	23,3	-6,29	8,24
Carmópolis de Minas	59,4	32,4	-6,51	11,03
Cláudio	49,6	21,3	-8,96	4,74
Conceição do Pará	50,5	34,4	-4,18	17,38
Desterro de Entre Rios	68,6	57,7	-1,90	42,42
Divinópolis	26,9	14,2	-6,85	4,56
Florestal	36,4	26,1	-3,63	14,44
Formiga	43,7	21,1	-7,77	5,78
Igaratinga	34,1	24,1	-3,78	13,00
Itaguara	46,8	29,1	-5,14	12,50
Itapecerica	53,4	27,8	-7,00	8,71
Itatiaiuçu	50,4	33,5	-4,44	16,20
Itaúna	25,3	13,5	-6,74	4,42
Leandro Ferreira	54,4	30,2	-6,33	10,60
Maravilhas	43,6	35,5	-2,26	24,63
Martinho Campos	48,3	24,5	-7,26	7,33
Nova Serrana	22,8	12,2	-6,71	4,01
Oliveira	46,8	25,3	-6,61	8,47
Onça de Pitangui	49,3	30,5	-5,20	12,98
Papagaios	41,4	33,4	-2,36	22,80
Pará de Minas	34	19,2	-6,15	6,95
Passa Tempo	57,4	35,3	-5,26	14,87
Pedra do Indaiá	48,9	27	-6,39	9,39
Perdigão	38	16,9	-8,61	4,00
Piracema	71,2	45,4	-4,88	20,40
Pitangui	37,9	22,7	-5,54	9,12
Pompéu	46	34,3	-3,21	20,35
Resende Costa	54,5	40,7	-3,19	24,22
Santo Antônio do Monte	37,8	10,2	-13,55	0,99
São Francisco de Paula	69,4	33,5	-7,77	9,17
São Gonçalo do Pará	42,8	24,4	-6,05	8,95
São Sebastião do Oeste	56	30,9	-6,39	10,73

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Com relação à projeção do Índice de Gini, que indica a desigualdade social, de acordo com as taxas verificadas entre os anos de 1991 e 2000, os municípios pertencentes à Bacia

Hidrográfica do Rio Pará possuem as características para o ano de 2016 expostas na **Tabela 440**.

Tabela 440 – Cenário Índice de Gini para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Índice de Gini para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará				
Municípios	Índice de Gini			Cenário 2016
	1991	2000	% a.a índice	Índice de Gini
Araújos	0,5	0,47	-0,685	0,421
Bom Despacho	0,53	0,57	0,812	0,649
Carmo da Mata	0,55	0,54	-0,204	0,523
Carmo do Cajuru	0,46	0,45	-0,244	0,433
Carmópolis de Minas	0,52	0,58	1,221	0,704
Cláudio	0,52	0,47	-1,117	0,393
Conceição do Pará	0,51	0,5	-0,220	0,483
Desterro de Entre Rios	0,5	0,55	1,065	0,652
Divinópolis	0,54	0,53	-0,207	0,513
Florestal	0,57	0,51	-1,228	0,418
Formiga	0,59	0,53	-1,185	0,438
Igaratinga	0,48	0,47	-0,234	0,453
Itaguara	0,53	0,53	0,000	0,530
Itapecerica	0,57	0,56	-0,196	0,543
Itatiaiuçu	0,5	0,51	0,220	0,528
Itaúna	0,52	0,56	0,827	0,639
Leandro Ferreira	0,54	0,51	-0,633	0,461
Maravilhas	0,57	0,5	-1,445	0,396
Martinho Campos	0,52	0,55	0,625	0,608
Nova Serrana	0,44	0,62	3,884	1,141
Oliveira	0,56	0,55	-0,200	0,533
Onça de Pitangui	0,47	0,52	1,130	0,622
Papagaios	0,57	0,63	1,118	0,753
Pará de Minas	0,56	0,56	0,000	0,560
Passa Tempo	0,61	0,54	-1,345	0,435
Pedra do Indaiá	0,52	0,46	-1,353	0,370
Perdigão	0,49	0,51	0,445	0,548
Piracema	0,55	0,53	-0,411	0,496
Pitangui	0,52	0,53	0,212	0,548
Pompéu	0,56	0,64	1,495	0,811
Resende Costa	0,53	0,54	0,208	0,558
Santo Antônio do Monte	0,53	0,49	-0,868	0,426
São Francisco de Paula	0,47	0,51	0,912	0,590
São Gonçalo do Pará	0,47	0,48	0,234	0,498
São Sebastião do Oeste	0,47	0,49	0,464	0,528

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado no site www.ibge.org.br. Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A projeção do Índice de Gini dos municípios para o Cenário Futuro de 2016, de acordo com as taxas verificadas entre os anos de 1991 e 2000, pode ocasionar em uma extrapolação do limite do índice como verificado no município de Nova Serrana. No entanto, essa projeção possibilita a configuração do Cenário Futuro do Índice de Gini para os municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Dessa forma, os municípios que possuem menor desigualdade, de acordo com as taxas de incremento anuais verificadas, são Nova Serrana, Pompéu, Papagaios e Carmópolis de Minas. Os municípios que possuem maior desigualdade, de acordo com a projeção para o ano de 2016, são Maravilhas, Pedra do Indaiá e Cláudio.

7.3 Cenário Estratégico – Projeção das Demandas Futuras

O Cenário Estratégico – Projeção das Demandas Futuras é composto pela análise conjunta dos dados e informações apresentadas pelos Cenários Atual (**Item 7.1**) e Tendencial (**Item 7.2**), para o dimensionamento da demanda para irrigação e abastecimento doméstico / industrial (meio urbano e rural), de acordo com os referenciais atual e projetado (simulado) de desenvolvimento regional.

A análise conjunta entre demanda hídrica tendencial e disponibilidade hídrica das sub-bacias, permite que sejam identificadas as principais necessidades de qualidade e quantidade dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, e conseqüentemente as principais necessidades sobre o aproveitamento e controle desses recursos, de modo a possibilitar a adoção de medidas que proporcionem a minimização dos impactos provenientes do uso e ocupação do solo observados ou a solução definitiva destes.

A seguir está o cruzamento das conclusões e recomendações levantadas nos **Itens 7.1** e **7.2** e as colocações feitas nas **Audiências Públicas** realizadas durante o desenvolvimento do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

7.3.1 Disponibilidade Hídrica

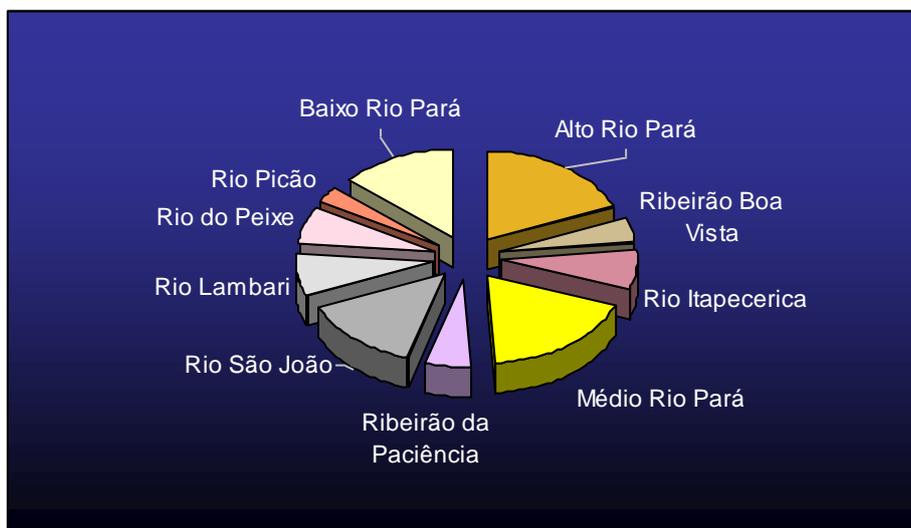


Figura 43 – Parcelas de Contribuição das Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em relação à Disponibilidade Hídrica Superficial

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 441 – Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia).

Disponibilidade Hídrica Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (m³/dia)				
Sub-Bacia	Período Úmido Q₃₅	Período Seco Q₉₅	Vazão para Outorga 30% Q_{7.10}	% Média
Alto Rio Pará	2.307.171,92	1.345.048,07	179.252,85	18,8%
Ribeirão Boa Vista	1.030.314,53	295.966,66	35.443,36	4,6%
Rio Itapecerica	1.608.802,15	464.762,81	53.926,84	7,2%
Médio Rio Pará	1.934.875,04	1.208.041,26	204.080,06	18,1%
Ribeirão da Paciência	958.470,02	344.455,83	59.131,06	5,7%
Rio São João	2.387.004,97	856.604,95	149.247,93	14,2%
Rio Lambari	1.438.816,70	456.659,62	73.023,35	7,6%
Rio do Peixe	1.161.648,80	415.492,54	74.516,13	7,0%
Rio Picão	569.025,64	181.244,05	28.029,89	3,0%
Baixo Rio Pará	1.573.007,88	902.249,25	153.761,96	13,7%
Total (m³/dia)	14.969.137,66	6.470.525,05	1.010.413,44	100%
Total (hm³/dia)	14,97	6,47	1,01	

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 442 – Demanda Hídrica Superficial por sub-bacia em 2006 e 2016

Demanda Hídrica das águas superficiais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016)				
Sub-Bacia	2006		2016	
	m³/dia	%	m³/dia	%
Alto Rio Pará	165.805,23	22,0%	175.676,61	19,05%
Ribeirão Boa Vista	37.029,59	4,9%	43.888,42	4,76%
Rio Itapecerica	90.686,17	12,0%	96.232,02	10,44%
Médio Rio Pará	73.406,42	9,7%	89.102,28	9,66%
Ribeirão da Paciência	55.233,78	7,3%	59.050,14	6,40%
Rio São João	69.758,27	9,3%	78.244,03	8,48%
Rio Lambari	77.752,10	10,3%	91.081,06	9,88%
Rio do Peixe	10.517,46	1,4%	12.930,00	1,40%
Rio Picão	46.187,32	6,1%	153.649,28	16,66%

Demanda Hídrica das águas superficiais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016)				
Sub-Bacia	2006		2016	
	m³/dia	%	m³/dia	%
Baixo Rio Pará	127.198,74	16,9%	122.318,93	13,26%
Total	753.575,08	100%	922.172,77	100%
Total em hm³/dia	0,75		0,92	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 443 – Déficit Hídrico e Área Contribuinte por Sub-bacia (2006 e 2016)

Déficit Hídrico e Área Contribuinte (2006 e 2016)				
Sub-bacia	Percentual Utilizado na vazão 30% da Q _{7,10} (2006)	Percentual Utilizado na vazão 30% da Q _{7,10} (2016)	Área total das Microbacias com Déficit Hídrico (km²) (2006)	Área total das Microbacias com Déficit Hídrico (km²) (2016)
Alto Rio Pará	92,50%	98,00%	1.121,97	1179,42
Ribeirão Boa Vista	104,48%	123,83%	551,53	593,93
Rio Itapecerica	168,17%	178,45%	353,01	256,16
Médio Rio Pará	35,97%	43,66%	0,00	352,99
Ribeirão da Paciência	93,41%	99,86%	206,52	206,52
Rio São João	46,74%	52,43%	69,57	69,57
Rio Lambari	110,60%	129,55%	914,68	1811,86
Rio do Peixe	14,11%	17,35%	0,00	0,00
Rio Picão	164,78%	548,16%	565,38	651,18
Baixo Rio Pará	82,72%	79,55%	396,16	396,16
Total	74,78%	91,51%	4.178,82	5.517,79

- Situação de perigo – captação realizada na sub-bacia superior a disponibilidade hídrica outorgável (acima de 100% da 30% Q_{7,10}).
- Situação de alerta – captação realizada na sub-bacia próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (entre 80 e 100% da 30% Q_{7,10}).
- Situação não preocupante – captação realizada na sub-bacia não próxima do limite da disponibilidade hídrica outorgável (abaixo de 80% da 30% Q_{7,10}).

Tabela 444 - Captação Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Atividade (2006-2016)

Captação Superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Atividade – 2006-2016				
Área	Captação Superficial Total 2006 (m³/dia)	% do Total da Bacia	Captação Superficial Total 2016 (m³/dia)	% do Total da Bacia
Insignificantes	279.561,60	37,10%	318.934,53	34,59%
Agricultura	207.593,29	27,55%	271.455,73	29,44%
Ocupação Humana	154.395,04	20,49%	188.152,92	20,40%
Mineração	28.828,04	3,83%	34.329,51	3,72%
Indústria	26.016,41	3,45%	29.706,09	3,22%
Bovinocultura	17.422,46	2,31%	12.218,59	1,32%
Aqüicultura	16.247,02	2,16%	19.364,11	2,10%
Suinocultura	8.835,74	1,17%	28.497,95	3,09%
Agroindústria	8.763,20	1,16%	10.272,81	1,11%
Avicultura	2.815,30	0,37%	5.546,88	0,60%
PCH	2.537,14	0,34%	3.029,74	0,33%
Outros Usos	480,10	0,06%	565,69	0,06%
Postos de Combustíveis	79,74	0,01%	98,21	0,01%
Total	753.575,08	100,00%	922.172,77	100,00%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Tabela 445 - Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia (2006 e 2016)

Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia (2006 e 2016)						
Sub-bacia	Uso Preponderante de maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o segundo maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o terceiro maior impacto	% sobre o total captado na sub-bacia
Alto Rio Pará (2006)	uso rural (insig)	83,62%	consumo humano	5,78%	irrigação	4,36%
Alto Rio Pará (2016)	uso rural (insig)	84,79%	consumo humano	5,86%	mineração	4,16%
Ribeirão Boa Vista (2006)	uso rural (insig)	59,27%	irrigação	13,02%	consumo humano	10,94%
Ribeirão Boa Vista (2016)	uso rural (insig)	60,07%	consumo humano	11,08%	criação de animais	10,15%
Rio Itapecerica (2006)	consumo humano	50,60%	uso rural (insig)	23,63%	irrigação	13,25%
Rio Itapecerica (2016)	consumo humano	55,79%	uso rural (insig)	25,85%	indústria	7,16%
Médio Rio Pará (2006)	consumo humano	39,04%	uso rural (insig)	25,89%	irrigação	20,95%
Médio Rio Pará (2016)	consumo humano	44,07%	uso rural (insig)	28,01%	irrigação	10,59%

Usos Preponderantes nas Sub-Bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em Conformidade com o total das Águas Superficiais Captado por Sub-Bacia (2006 e 2016) (cont.)

Sub-bacia	Uso Preponderante de maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o segundo maior impacto	%sobre o total captado na sub-bacia	Uso Preponderante com o terceiro maior impacto	% sobre o total captado na sub-bacia
Ribeirão da Paciência (2006)	irrigação	35,44%	uso rural (insig)	27,37%	consumo humano	23,49%
Ribeirão da Paciência (2016)	uso rural (insig)	32,60%	consumo humano	28,00%	irrigação	26,50%
Rio São João (2006)	consumo humano	36,73%	uso rural (insig)	22,21%	indústria	12,14%
Rio São João (2016)	consumo humano	38,94%	uso rural (insig)	23,56%	indústria	21,91%
Rio Lambari (2006)	uso rural (insig)	45,49%	consumo humano	24,76%	mineração	11,34%
Rio Lambari (2016)	uso rural (insig)	42,76%	consumo humano	23,67%	criação de animais	13,25%
Rio do Peixe (2006)	irrigação	40,51%	uso rural (insig)	38,88%	criação de animais	14,46%
Rio do Peixe (2016)	criação de animais	43,31%	irrigação	24,28%	uso rural (insig)	28,57%
Rio Picão (2006)	irrigação	75,18%	indústria	11,44%	consumo humano	4,09%
Rio Picão (2016)	irrigação	77,55%	criação de animais	17,31%	indústria	3,11%
Baixo Rio Pará (2006)	irrigação	80,18%	uso rural (insig)	5,32%	consumo humano	5,09%
Baixo Rio Pará (2016)	irrigação	64,10%	criação de animais	20,08%	uso rural (insig)	5,26%

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 446 - Captação Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006 e 2016

Captação Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016)								
Atividade	Captação Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)
Uso rural (CNARH)	279.561,60	37,10%	Alto Rio Pará	138.643,20	Rio Lambari	35.366,40	Ribeirão Boa Vista	21.945,60
Uso rural (CNARH)	318.934,53	34,59%	Alto Rio Pará	149.290,72	Rio Lambari	42.656,73	Médio Rio Pará	26.136,02
Uso rural (CNARH)	1.050.393,60	98,38%	Alto Rio Pará	247.478,40	Médio Rio Pará	203.500,80	Rio Lambari	167.788,80
Uso rural (CNARH)	1.247.312,99	98,05%	Médio Rio Pará	279.813,77	Alto Rio Pará	266.484,25	Rio Lambari	202.376,32
CNARH (uso rural)	21.340,80	7,96%	Médio Rio Pará	7.430,40	Baixo Rio Pará	2.822,40	Rio São João	2.592,00
CNARH (uso rural)	26407,13	7,30%	Médio Rio Pará	10.216,81	Baixo Rio Pará	3.232,44	Rio São João	3.053,61

Captação Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016) (cont.)								
Atividade	Captação Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)
Agricultura (irrigação)	207.593,29	27,55%	Baixo Rio Pará	101.989,46	Rio Picão	34.723,82	Ribeirão da Paciência	19.572,34
Agricultura (irrigação)	271.455,73	29,44%	Rio Picão	130.045,74	Baixo Rio Pará	94.425,88	Ribeirão da Paciência	14.767,42
Agricultura (irrigação)	2.113,80	0,20%	Rio Picão	784,60	Médio Rio Pará	527,90	Rio Itapecerica	262,60
Agricultura (irrigação)	3.721,38	0,29%	Rio Picão	2.938,44	Médio Rio Pará	328,57	Baixo Rio Pará	84,71
Agricultura (irrigação)	2.148,50	0,80%	Rio Picão	1.027,00	Rio São João	857,00	Ribeirão da Paciência	172,50
Agricultura (irrigação)	4351,60	1,20%	Rio Picão	3.846,26	Rio São João	302,02	Ribeirão da Paciência	130,15
Ocupação Humana	154.395,04	20,49%	Rio Itapecerica	45.889,20	Médio Rio Pará	28.660,32	Rio São João	25.619,92
Ocupação Humana	188.152,92	20,40%	Rio Itapecerica	54.874,76	Médio Rio Pará	39.839,76	Rio Lambari	23.612,69
Ocupação Humana	3.854,90	0,36%	Alto Rio Pará	1.572,20	Médio Rio Pará	993,40	Ribeirão Boa Vista	542,60
Ocupação Humana	4.590,01	0,36%	Alto Rio Pará	1.693,44	Médio Rio Pará	1.380,89	Ribeirão Boa Vista	612,67
Ocupação Humana	153.998,88	57,45%	Médio Rio Pará	141.023,30	Rio São João	4.386,04	Rio do Peixe	3.318,00
Ocupação Humana	211236,00	58,43%	Médio Rio Pará	196.031,79	Rio São João	5.164,64	Rio do Peixe	4.030,11
Mineração	28.828,04	3,83%	Rio Lambari	8.818,60	Alto Rio Pará	6.803,36	Médio Rio Pará	4.651,78
Mineração	34.329,51	3,72%	Rio Lambari	10.636,44	Alto Rio Pará	7.325,84	Médio Rio Pará	6.396,20
Mineração	115,00	0,01%	Ribeirão da Paciência	47,00	Rio Lambari	28,00	Rio do Peixe	24,00
Mineração	137,82	0,01%	Ribeirão da Paciência	56,39	Rio Lambari	33,77	Rio do Peixe	28,55
Mineração	763,00	0,28%	Rio do Peixe	551,00	Baixo Rio Pará	200,00	Ribeirão da Paciência	10,00
Mineração	898,57	0,25%	Rio do Peixe	655,36	Baixo Rio Pará	229,06	Ribeirão da Paciência	12,00
Indústria	26.016,41	3,45%	Rio São João	8.465,52	Rio Picão	5.286,00	Rio Itapecerica	4.920,06
Indústria	29.706,09	3,22%	Rio São João	9.973,15	Rio Itapecerica	5.837,93	Rio Picão	5.004,50
Indústria	2.190,85	0,21%	Médio Rio Pará	883,95	Ribeirão da Paciência	480,00	Rio Itapecerica	305,50
Indústria	2.748,73	0,22%	Médio Rio Pará	1.215,43	Ribeirão da Paciência	575,94	Rio Itapecerica	362,49
Indústria	77.349,51	28,85%	Rio São João	71.810,63	Rio Itapecerica	1.857,10	Ribeirão da Paciência	1.739,00
Indústria	91302,26	25,25%	Rio São João	84.599,45	Rio Itapecerica	2.203,55	Ribeirão da Paciência	2.086,57
Bovinos	17.422,46	2,31%	Rio Lambari	4.648,46	Baixo Rio Pará	2.811,30	Rio Itapecerica	1.958,00
Bovinos	12.218,59	1,32%	Baixo Rio Pará	2.478,06	Rio Lambari	2.247,74	Rio Itapecerica	1.476,25
Bovinos	1.847,78	0,17%	Baixo Rio Pará	617,90	Rio Picão	313,00	Rio Lambari	297,00
Bovinos	1.395,72	0,11%	Baixo Rio Pará	544,66	Rio Picão	253,96	Médio Rio Pará	159,20
Bovinos	1.110,00	0,41%	Baixo Rio Pará	490,00	Rio do Peixe	200,00	Médio Rio Pará	148,00
Bovinos	903,67	0,25%	Baixo Rio Pará	431,92	Rio do Peixe	159,67	Rio Picão	108,73

Captação Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016) (cont.)								
Atividade	Captação Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)
Aqüicultura	16.247,02	2,16%	Rio Lambari	4.006,40	Ribeirão Boa Vista	2.922,40	Rio São João	2.766,46
Aqüicultura	19.364,11	2,10%	Rio Lambari	4.832,27	Ribeirão Boa Vista	3.303,38	Médio Rio Pará	2.933,29
Aqüicultura	498,00	0,05%	Médio Rio Pará	208,50	Rio Itapecerica	158,00	Rio Lambari	57,00
Aqüicultura	626,84	0,05%	Médio Rio Pará	286,69	Rio Itapecerica	187,48	Rio Lambari	68,75
Aqüicultura	58,00	0,02%	Médio Rio Pará	39,00	Rio Itapecerica	19,00	inexistente	
Aqüicultura	76,17	0,02%	Médio Rio Pará	53,63	Rio Itapecerica	22,54	inexistente	
Suínocultura	8.835,74	1,17%	Ribeirão da Paciência	2.275,42	Baixo Rio Pará	2.034,70	Rio São João	1.662,12
Suínocultura	28.497,95	3,09%	Rio Picão	13.016,38	Ribeirão Boa Vista	5.142,76	Ribeirão da Paciência	4.570,55
Suínocultura	1.446,08	0,14%	Ribeirão da Paciência	564,00	Ribeirão Boa Vista	212,08	Rio São João	206,00
Suínocultura	3.553,03	0,28%	Ribeirão da Paciência	1.132,89	Ribeirão Boa Vista	833,21	Rio Lambari	381,19
Suínocultura	2.862,90	1,07%	Ribeirão da Paciência	1.022,50	Ribeirão Boa Vista	790,40	Rio Picão	570,00
Suínocultura	13714,00	3,79%	Rio Picão	7.884,52	Ribeirão Boa Vista	3.105,30	Ribeirão da Paciência	2.053,86
Agroindústria	8.763,20	1,16%	Rio São João	5.939,40	Rio Itapecerica	1.013,50	Ribeirão da Paciência	799,90
Agroindústria	10.272,81	1,11%	Rio São João	6.997,15	Rio Itapecerica	1.202,57	Ribeirão da Paciência	959,77
Agroindústria	1.259,62	0,12%	Ribeirão da Paciência	556,50	Rio São João	247,20	Alto Rio Pará	108,00
Agroindústria	1.481,19	0,12%	Ribeirão da Paciência	667,73	Rio São João	291,22	Rio Lambari	127,85
Agroindústria	3.386,80	1,26%	Rio Itapecerica	1.646,00	Rio São João	854,80	Baixo Rio Pará	421,00
Agroindústria	3990,96	1,10%	Rio Itapecerica	1.953,07	Rio São João	1.007,03	Baixo Rio Pará	482,16
Avicultura	2.815,30	0,37%	Rio Lambari	702,10	Ribeirão da Paciência	617,00	Médio Rio Pará	464,20
Avicultura	5.546,88	0,60%	Rio Lambari	1.785,81	Rio Picão	895,58	Rio Itapecerica	862,53
Avicultura	2.346,60	0,22%	Rio Itapecerica	535,20	Ribeirão da Paciência	505,50	Médio Rio Pará	436,40
Avicultura	4.623,54	0,36%	Rio Itapecerica	1.017,70	Rio Lambari	1.000,88	Rio Picão	778,77
Avicultura	3.253,70	1,21%	Rio São João	1.210,70	Médio Rio Pará	738,00	Ribeirão da Paciência	707,00
Avicultura	6523,18	1,80%	Baixo Rio Pará	3.046,81	Médio Rio Pará	1.237,46	Rio São João	969,17
PCH	2.537,14	0,34%	Rio São João	1.375,50	Rio Lambari	677,64	Rio Itapecerica	483,00
PCH	3.029,74	0,33%	Rio São João	1.619,68	Rio Lambari	831,10	Rio Itapecerica	577,58
PCH	26,00	0,00%	Rio São João	14,00	Rio Lambari	7,00	Médio Rio Pará	4,00
PCH	31,83	0,00%	Rio São João	16,49	Rio Lambari	8,59	Médio Rio Pará	5,56
PCH	182,04	0,07%	Rio Itapecerica	173,04	Rio São João	9,00	inexistente	
PCH	217,52	0,06%	Rio Itapecerica	206,92	Rio São João	10,60	inexistente	

Captação Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006 e 2016) (cont.)								
Atividade	Captação Total (m³/dia)	% do Total da Bacia	Maiores Contribuintes					
			1º		2º		3º	
			Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)	Sub-bacia	Vazão Captada (m³/dia)
Outros Usos	480,10	0,06%	Rio São João	225,45	Rio Itapecerica	165,83	Alto Rio Pará	33,00
Outros Usos	565,69	0,06%	Rio São João	265,60	Rio Itapecerica	196,77	Alto Rio Pará	35,53
Outros usos	1.313,40	0,12%	Rio Itapecerica	572,60	Rio São João	263,80	Médio Rio Pará	207,00
Outros usos	1.568,02	0,12%	Rio Itapecerica	679,42	Rio São João	310,78	Médio Rio Pará	284,63
Outros usos	1.165,32	0,43%	Rio Itapecerica	466,20	Baixo Rio Pará	258,00	Rio São João	200,00
Outros usos	1372,50	0,38%	Rio Itapecerica	553,17	Baixo Rio Pará	295,48	Rio São João	235,62
Postos de Combustíveis	79,74	0,01%	Médio Rio Pará	28,72	Alto Rio Pará e Ribeirão Boa Vista	2 x 13,00	Rio São João	8,70
Postos de Combustíveis	98,21	0,01%	Médio Rio Pará	39,92	Ribeirão Boa Vista	14,68	Alto Rio Pará	14,00
Postos de combustíveis	289,84	0,03%	Rio Itapecerica	107,60	Rio Lambari	52,00	Ribeirão da Paciência	40,40
Postos de combustíveis	349,65	0,03%	Rio Itapecerica	128,67	Rio Lambari	63,78	Ribeirão da Paciência	48,55
Postos de combustíveis	455,14	0,17%	Rio Itapecerica	176,00	Rio São João	82,44	Ribeirão da Paciência	62,00
Postos de combustíveis	538,42	0,15%	Rio Itapecerica	210,46	Rio São João	97,07	Ribeirão da Paciência	74,50

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Captação Superficial (linha de cima 2006 e linha de baixo 2016).

Captação Sub-superficial (linha de cima 2006 e linha de baixo 2016).

Captação Subterrânea (linha de cima 2006 e linha de baixo 2016).

Tabela 447 – Quantidade de Captações por Tipo de Irrigação em Cada Sub-bacia

Quantidade de Captações por Tipo de Irrigação em Cada Sub-bacia																	
Sub-bacia	Quantidade de Cadastros de Irrigantes	Pontos de Captação por Tipo de Irrigação														Total de Pontos de Captação	
		Aspersão Convencional	Aspersão Convencional e Microaspersão	Aspersão Convencional, Irrigação por Sulco e Microaspersão	Autopropelido	Gotejamento	Gotejamento e Microaspersão	Hidroponia	Irrigação por Inundação	Irrigação por Inundação e por Sulco	Irrigação por Sulco	Irrigação por Sulco e Microaspersão	Mangueira	Microaspersão	Pivô Central		Não Determinado
Alto Rio Pará	50	25	0	0	0	40	3	0	0	0	81	0	4	9	0	5	167
Ribeirão Boa Vista	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1	0	4	0	0	43

Quantidade de Captações por Tipo de Irrigação em Cada Sub-bacia (cont.)																	
Sub-bacia	Quantidade de Cadastros de Irrigantes	Pontos de Captação por Tipo de Irrigação														Total de Pontos de Captação	
		Aspersão Convencional	Aspersão Convencional e Microaspersão	Aspersão Convencional, Irrigação por Sulco e Microaspersão	Autopropelido	Gotejamento	Gotejamento e Microaspersão	Hidroponia	Irrigação por Inundação	Irrigação por Inundação e por Sulco	Irrigação por Sulco	Irrigação por Sulco e Microaspersão	Mangueira	Microaspersão	Pivô Central		Não Determinado
Rio Itapecerica	38	57	2	0	0	20	0	0	0	0	4	0	0	40	0	42	165
Médio Rio Pará	110	161	0	0	2	21	2	0	0	0	23	0	3	77	0	1	290
Ribeirão da Paciência	34	18	5	6	0	0	0	0	0	0	76	0	0	16	0	6	127
Rio São João	20	27	0	0	2	2	3	0	3	0	11	0	0	8	0	0	56
Rio Lambari	21	17	0	0	0	57	0	0	0	0	2	0	0	28	4	0	108
Rio do Peixe	13	0	0	0	0	9	0	0	0	7	50	0	0	0	0	0	66
Rio Picão	25	28	0	0	8	3	4	0	0	0	0	0	0	0	35	0	78
Baixo Rio Pará	24	19	0	0	14	0	0	6	0	0	17	0	0	0	12	2	70
TOTAL	352	369	7	6	26	152	12	6	3	7	285	1	7	182	51	56	1.170

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Etapa 5.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

7.3.2 Perfil de Poluição

Tabela 448 - Parâmetros mais violados ou com potencial impactante significativo no período de 1997 a 2006

Parâmetros mais violados ou com potencial impactante significativo no período de 1997 a 2006								
Parâmetro	Nº. de ocorrências de violação							
	Alto Rio Pará	Rio Itapecerica (Boa Vista)	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João (Ribeirão da Paciência)	Rio Lambari	Rio Picão	Baixo Rio Pará (Rio do Peixe)
	PA001, PA002 e PA003	PA004 e PA007	PA005 e PA020	PA010	PA009 e PA011	PA015 e PA022	PA017 e PA021	PA013 e PA019
Cádmio	3	0	0	0	0	0	0	0

Parâmetros mais violados ou com potencial impactante significativo no período de 1997 a 2006 (cont.)								
Parâmetro	Nº. de ocorrências de violação							
	Alto Rio Pará	Rio Itapecerica (Boa Vista)	Médio Rio Pará	Ribeirão da Paciência	Rio São João (Ribeirão da Paciência)	Rio Lambari	Rio Picão	Baixo Rio Pará (Rio do Peixe)
	PA001, PA002 e PA003	PA004 e PA007	PA005 e PA020	PA010	PA009 e PA011	PA015 e PA022	PA017 e PA021	PA013 e PA019
Chumbo	4	2	0	0	0	0	0	0
Cianetos	3	1	3	0	2	2	3	3
Cobre	4	0	1	0	5	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	23	17	12	7	19	10	12	14
Coliformes Totais	24	16	12	7	17	11	10	13
Cor	15	9	6	0	2	8	7	6
DBO	0	1	1	6	6	1	0	0
Fenóis	15	4	6	0	8	4	5	14
Ferro	16	4	10	0	10	11	10	16
Fósforo Total	20	14	8	7	20	11	8	18
Manganês	19	6	1	0	0	1	4	4
Níquel	0	0	0	2	0	0	0	0
Nitrogênio Amoniacal	0	3	2	5	4	0	0	0
OD	4	0	2	5	0	0	4	0
Óleos e Graxas	15	5	5	5	12	6	6	8
Sulfetos	5	2	2	1	3	3	3	3
Surfactante	0	0	0	0	3	0	0	0
Turbidez	18	7	6	2	2	10	10	3
Zinco	1	0	1	0	0	0	0	0

Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM)

Tabela 449 – Classificação dos Principais focos geradores de desconformidades na Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Classificação dos Principais focos geradores de desconformidades na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1997 a 2006)	
Foco gerador da desconformidade	Frequência de ocorrência
Lançamento de esgotos	32
Indústrias	31
Defensivos agrícolas	25
Pecuária	24
Carga difusa	18
Nascentes sem proteção	16
Extração minerária	15
Assoreamento	9

Classificação dos Principais focos geradores de desconformidades na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1997 a 2006) (cont.)	
Foco gerador da desconformidade	Freqüência de ocorrência
Erosão	8
Resíduos sólidos	8
Água de lavagem dos gases de alto forno de siderúrgica	6
Fundições	4
Curtumes	2
Represas	2
Abatedouros	1
Baixo índice de vazão	1

Fonte: Termo de Referência do presente projeto – Relatórios Anuais de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio São Francisco, de 1998 a 2005 (IGAM) – Estudo das Metas de Qualidade Bacia Hidrográfica do Rio Pará, 2006 (IGAM) – Relatórios das audiências públicas realizadas em outubro de 2006 e em outubro de 2007.

Tabela 450 – Atividade Extrativista Mineral por Sub-bacia.

Atividade Extrativista Mineral na Bacia Hidrográfica do Rio Pará - (Quantidade de exploração desde 1935)									
Sub-bacia	Mineração total (número)	Granito	Gnaiss	Areia	Diamante Industrial	Agalmatolito	Ouro	Argila	Ardósia
Alto Rio Pará	375	172	108	42	7	0	12	6	0
Ribeirão Boa Vista	188	95	22	38	0	0	3	5	0
Rio Itapeçerica	208	123	27	8	0	0	2	8	0
Médio Rio Pará	349	87	23	69	74	4	6	41	0
Ribeirão da Paciência	80	4	2	0	0	37	13	1	0
Rio São João	365	92	40	32	0	34	51	43	4
Rio Lambari	309	134	29	52	0	0	10	26	7
Rio do Peixe	53	0	0	13	2	6	0	15	11
Rio Picão	41	5	0	1	20	0	0	8	0
Baixo Rio Pará	194	3	0	32	38	8	12	20	29

Fonte: SIG CBH Pará.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 451 – Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/m³ para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/m ³ para 2016 – Bacia Hidrográfica do Rio Pará					
Sub-bacia	Produto por m ³			CENÁRIO 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a prod./m ³	Produção total (m ³)	Incremento (2005-2016) (%)
Alto Rio Pará	19.863.323,37	35.242.276,65	12,15	124.420.072,79	253,04
Ribeirão da Boa Vista	27.859.166,13	53.244.690,10	13,83	221.388.125,34	315,79
Rio Itapecerica	28.828.567,53	43.061.889,99	8,36	104.108.727,90	141,77
Médio Rio Pará	18.483.893,76	18.636.007,94	0,16	18.975.080,09	1,82
Ribeirão da Paciência	0	324,41	33,52	7.802,30	2.305,07
Rio São João	1.887.159,56	8.609.303,75	35,47	242.727.359,23	2.719,36
Rio Lambari	65.224.591,80	46.525.987,33	-6,53	22.126.916,67	-52,44
Rio do Peixe	1.379.999,46	7.097.383,74	38,75	260.483.910,38	3.570,14
Rio Picão	258.283,54	77.714.980,63	213,10	22.029.384.926.783,30	28.346.281,54
Baixo Rio Pará	5.770.853,41	78.476.758,28	68,54	24.459.258.218,93	31.067,52

Fonte: DNPM, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 452 – Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016					
Sub-bacia	Produto por tonelada			CENÁRIO 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a prod./m ³	Produção total (m ³)	Incremento (2005-2016) (%)
Alto Rio Pará	1.006.571,01	163.938,16	-30,44	3.024,95	-98,15
Ribeirão da Boa Vista	196.355,83	135.300,47	-7,18	59.629,53	-55,93
Rio Itapecerica	1.412.294,08	970.845,60	-7,22	425.642,74	-56,16
Médio Rio Pará	168.509,94	14.226,48	-39,00	61,85	-99,57
Ribeirão da Paciência	9.556.206,64	12.940.067,80	6,25	25.209.764,87	94,82
Rio São João	91.534.549,39	78.769.129,68	-2,96	56.604.667,66	-28,14
Rio Lambari	5.157.636,81	5.054.123,18	-0,40	4.833.647,40	-4,36
Rio do Peixe	10.095.885,83	9.507.142,83	-1,19	8.329.948,41	-12,38
Rio Picão	691.361,95	4.004.233,93	42,09	190.857.912,58	4.666,40

Cenário Mineração Reserva Lavrável – Produto/tonelada para 2016 (cont.)					
Sub-bacia	Produto por tonelada			CENÁRIO 2016	
	2000 DNPM	2005 DNPM	% cresc. a.a prod./m ³	Produção total (m ³)	Incremento (2005-2016) (%)
Baixo Rio Pará	5.046.007,28	4.299.139,53	-3,15	3.022.286,35	-29,70

Fonte: DNPM, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 453 – Extrativismo Vegetal nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Extrativismo Vegetal nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará						
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Quant. Produzida – carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) (IBGE)		Eucalipto (km ²)		% da área total utilizada para eucaliptos
		IBGE 2000	IBGE 2006	IEF 2003	IEF 2007	
Alto Rio Pará	1.981,52	40.902,56	24.469,03	11,98	12,92	0,65%
Ribeirão Boa Vista	776,89	21.603,43	2.601,42	22,04	22,9	2,95%
Rio Itapeçerica	1.236,21	49.945,81	3.476,17	29,75	30,28	2,45%
Médio Rio Pará	1.664,42	39.236,72	13.714,98	20,84	24,82	1,49%
Ribeirão da Paciência	452,9	3.818,88	4.861,89	2,19	2,15	0,47%
Rio São João	1.172,31	31.795,01	17.601,55	10,02	12,97	1,11%
Rio Lambari	2.083,69	77.823,24	67.903,02	32,20	33,11	1,59%
Rio do Peixe	606,36	21.563,60	10.405,13	2,14	5,96	0,98%
Rio Picão	902,17	95.303,89	144.598,14	80,33	98,9	10,96%
Baixo Rio Pará	1.351,03	96.434,21	63.261,81	122,93	145,04	10,74%
Totais	12.227,50	478.427,35	352.893,14	334,42	389,07	3,18%

Fonte: IBGE e IEF

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 454 – Cenário Extrativismo Vegetal IBGE - Produção carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Extrativismo Vegetal IBGE - Produção carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m ³) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	40.902,56	24.469,03	-8,21	10.391,46

Cenário Extrativismo Vegetal IBGE - Produção carvão vegetal, lenha e madeira em tora (m³) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 (cont.)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Ribeirão da Boa Vista	21.603,43	2.601,42	-29,73	76,37
Rio Itapecerica	49.945,81	3.476,17	-35,86	40,93
Medio Rio Pará	39.236,72	13.714,98	-16,07	2.378,40
Ribeirão da Paciencia	3.818,88	4.867,11	4,12	7.290,78
Rio São João	31.795,01	17.603,38	-9,38	6.570,86
Rio Lambari	77.823,24	67.903,02	-2,25	54.080,22
Rio do Peixe	21.563,60	10.420,07	-11,42	3.098,76
Rio Picão	95.303,89	144.598,14	7,19	289.521,12
Baixo Rio Pará	96.434,21	63.266,22	-6,79	31.318,62
TOTAL	478.427,35	352.893,14	-4,95	404.768

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 455 - Cenário Silvicultura IBGE - Produção Eucalipto IEF - Área (km²) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016

Cenário Silvicultura IBGE - Produção Eucalipto IEF - Área (km²) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	11,984	12,922	1,26	14,47
Ribeirão da Boa Vista	22,038	22,903	0,64	24,26
Rio Itapecerica	29,747	30,281	0,30	31,10
Medio Rio Pará	20,843	24,820	2,95	32,25
Ribeirão da Paciencia	2,186	2,153	-0,25	2,11
Rio São João	10,015	12,974	4,41	19,13
Rio Lambari	32,199	33,114	0,47	34,54
Rio do Peixe	2,137	5,961	18,64	27,76
Rio Picão	80,333	98,904	3,53	135,11
Baixo Rio Pará	122,927	145,042	2,80	185,89
TOTAL	334,41	389,07	2,56	506,62

Fonte: IEF

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 456 – Atividade Industrial por Sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Atividade Industrial por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará			
Sub-bacias	Indústria total	Indústria - resíduos orgânicos	Indústria - resíduos inorgânicos
Alto Rio Pará	45	30	15
Ribeirão Boa Vista	71	9	62
Rio Itapecerica	59	22	37
Médio Rio Pará	71	9	62
Ribeirão da Paciência	25	16	9
Rio São João	92	14	78
Rio Lambari	18	12	6
Rio do Peixe	4	3	1
Rio Picão	8	4	4
Baixo Rio Pará	11	7	4
Total	404	126	278

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 457 – Cenário Agricultura IBGE - Área Plantada (ha) - Taxas de Crescimento e Projeção para 2016.

Cenário Agricultura IBGE - Área Plantada (ha) Taxas de Crescimento e Projeção para 2016				
Sub-bacia	2000	2006	% Cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	16.719,42	14.248,01	-2,63	10.913,80
Ribeirão da Boa Vista	5.375,33	4.833,48	-1,76	4.049,03
Rio Itapecerica	8.461,34	3.643,44	-13,10	894,61
Medio Rio Pará	5.596,23	4.210,57	-4,63	2.620,70
Ribeirão da Paciencia	1.683,73	1.421,90	-2,78	1.072,83
Rio São João	4.519,64	2.417,35	-9,90	851,92
Rio Lambari	6.389,69	5.961,55	-1,15	5.310,77
Rio do Peixe	1.882,84	2.247,39	2,99	3.018,47
Rio Picão	1.939,24	4.282,65	14,12	16.039,15
Baixo Rio Pará	5.034,59	4.807,13	-0,77	4.450,63
TOTAL	57.602,05	48.073,47	-2,97	49.221,90

Fonte: IBGE, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 458 – Cenário 2016 da Criação Animal por Sub-bacia - (nº de cabeças - Cadastro dos Significantes e Insignificantes)

Cenário 2016 da Criação Animal (nº de cabeças - Cadastro dos Significantes e Insignificantes)						
Sub-bacia	Aves (2006)	Aves (2016)	Bovinos (2006)	Bovinos (2016)	Suínos (2006)	Suínos (2016)
Alto Rio Pará	207.403	130.836	95.456	56.284	16.389	72.673
Ribeirão Boa Vista	95.346	102.577	45.873	44.457	51.407	95.864
Rio Itapecerica	1.023.962	1.893.116	61.653	46.484	3.423	49.907
Médio Rio Pará	2.585.307	4.254.980	93.369	66.064	13.714	79.778
Ribeirão da Paciência	5.074.154	3.569.462	34.490	21.429	94.923	116.352
Rio São João	3.184.478	2.540.056	52.919	29.159	25.108	54.267
Rio Lambari	1.005.351	2.508.713	126.317	61.080	37.224	98.304
Rio do Peixe	137.172	762.596	27.648	22.073	5.176	27.249
Rio Picão	264.556	3.319.218	52.535	42.626	31.549	74.175
Baixo Rio Pará	947.418	5.872.783	168.999	148.966	7.133	156.099
Total	14.525.147	24.954.337	759.259	538.622	286.046	824.668

Fonte: IBGE, Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 459 – Carga resultante dos lançamentos de efluentes domésticos de população urbana atendida por rede de esgoto, não atendida, resíduos sólidos urbanos e população rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Sub-bacia – 2006 e Tendencial 2016

Carga resultante dos lançamentos de efluentes domésticos de população urbana atendida por rede de esgoto, não atendida, resíduos sólidos urbanos e população rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Sub-bacia – 2006 e Tendencial 2016					
SUB-BACIA	DENSIDADE DE LANÇAMENTO 2006	CONTAMINANTES – TOTAL – População Urbana Atendida e Não Atendida, Resíduos Sólidos Urbanos e População Rural 2006			
		DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Nitrogênio (kg/ dia)	Fósforo (kg/dia)
Alto Rio Pará	2,9133	5.047,70	10.095,40	254,16	74,20
Ribeirão Boa Vista	5,5974	2.771,00	5.542,00	116,99	35,62
Rio Itapecerica	29,3968	19.056,03	38.112,05	689,78	217,04
Médio Rio Pará	9,1998	10.984,40	21.968,79	484,66	149,47
Ribeirão da Paciência	27,3136	6.957,50	13.915,00	260,88	83,11
Rio São João	10,0037	8.429,79	16.859,57	362,56	114,77
Rio Lambari	3,3737	4.242,90	8.485,80	173,36	52,93
Rio do Peixe	2,3982	1.698,17	3.396,35	94,07	27,08

Carga resultante dos lançamentos de efluentes domésticos de população urbana atendida por rede de esgoto, não atendidas resíduos sólidos urbanos e população rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará por Sub-bacia – 2006 e Tendencial 2016 (cont.)					
SUB-BACIA	DENSIDADE DE LANÇAMENTO 2006	CONTAMINANTES – TOTAL – População Urbana Atendida e Não Atendida, Resíduos Sólidos Urbanos e População Rural 2006			
		DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Nitrogênio (kg/ dia)	Fósforo (kg/dia)
Rio Picão	3,8853	2.256,52	4.513,03	94,81	29,15
Baixo Rio Pará	5,9769	3.663,09	7.326,17	120,83	37,03
SUB-BACIA	DENSIDADE DE LANÇAMENTO TENDENCIAL 2016	CONTAMINANTES – TOTAL – População Urbana Atendida e Não Atendida, Resíduos Sólidos Urbanos e População Rural 2016			
		DBO (kg/dia)	DQO (kg/dia)	Nitrogênio (kg/ dia)	Fósforo (kg/dia)
Alto Rio Pará	3,1363	5.432,94	10.865,87	273,53	79,86
Ribeirão Boa Vista	6,3110	3.126,34	6.252,67	132,06	40,20
Rio Itapecerica	35,0427	22.636,62	45.273,24	816,03	257,16
Médio Rio Pará	12,6548	15.017,89	30.035,78	659,48	203,80
Ribeirão da Paciência	32,7121	8.325,86	16.651,71	311,91	99,40
Rio São João	11,7487	9.903,44	19.806,88	426,06	134,86
Rio Lambari	4,1209	5.133,48	10.266,96	207,90	63,68
Rio do Peixe	2,9021	2.032,72	4.065,45	112,09	32,33
Rio Picão	3,6269	2.124,94	4.249,87	89,96	27,58
Baixo Rio Pará	6,8250	4.184,91	8.369,82	138,14	42,33

Fonte: Dados baseados em contagem populacional do IBGE (2006). Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 460 – Legenda para interpretação da Tabela 461

Legenda para interpretação da tabela 461	
VALOR	INTERPRETAÇÃO
12	Muito Crítico
11	Crítico
10	Muito Alto
9	Alto
8	Médio Alto
7	Médio

Legenda para interpretação da tabela 461 (cont.)	
VALOR	INTERPRETAÇÃO
6	Médio Baixo
5	Baixo
4	Disperso
3	Muito Disperso

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 461 – Conclusão sobre os impactos causados pelas diferentes atividades nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Conclusão sobre os impactos causados pelas diferentes atividades nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará												
SUB-BACIAS	NÍVEL DE CRITICIDADE DAS SUB-BACIAS EM FUNÇÃO DAS ATIVIDADES											
	Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
Alto Rio Pará	11	3	9	9	9	7	7	9	3	3	8	7,09
Ribeirão Boa Vista	10	3	5	9	7	9	5	4	6	3	3	5,82
Rio Itapeçerica	12	8	5	9	7	5	5	3	7	10	3	6,73
Médio Rio Pará	12	7	5	11	9	7	5	4	8	5	3	6,91
Ribeirão da Paciência	12	12	4	7	5	11	3	5	3	3	5	6,36
Rio São João	12	8	5	7	7	10	9	9	8	5	6	7,82
Rio Lambari	10	3	5	7	9	9	5	11	5	3	3	6,36
Rio do Peixe	9	3	3	5	5	7	3	5	3	3	4	4,55
Rio Picão	10	3	5	5	7	9	3	3	3	5	6	5,36
Baixo Rio Pará	10	5	5	7	9	7	3	7	5	3	3	5,82
Média Geral Por Atividade	10,8	5,5	5,1	7,6	7,4	8,1	4,8	6,0	5,1	4,3	4,4	5,71

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 462 – Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total, por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Médias anuais ponderadas das taxas de sedimento em suspensão, N total e P total, por sub-bacia do Rio Pará O fator de ponderação é a área da sub-bacia SWAT				
Sub-Bacia	Área (km²)	Sedimento (ton./ha)	N total (kg/ha)	P total (kg/ha)
Média Alto Rio Pará	1955,6	2,3	6,4	0,9
Média Ribeirão Boa vista	772,2	6,1	4,9	0,8
Média Itapecerica	1230,8	7,4	4,5	0,7
Média Médio Rio Pará	504,8	10,5	12,2	1,8
Média Ribeirão da Paciência	949,5	0,9	2,7	0,4
Média Rio São João	1153,3	17,9	7,6	1,2
Média Rio Lambari	1122,0	10,6	10,0	1,5
Média Rio do Peixe	1544,7	5,9	2,0	0,3
Média Rio Picão	2433,8	1,5	2,5	0,4
Média Baixo Rio Pará	453,4	9,0	10,0	1,8
Max		71,5	12,6	2,1
Min		0,0	0,2	0,0
Limite máx. terço inferior ou tolerável (sed)		12,0	4,3	0,7
Limite max. terço médio ou alto (sed)		41,8	8,4	1,4

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Terço superior ou muito alto (sed)

 Terço médio ou alto (sed)

 Terço inferior ou tolerável (sed)

7.3.3 Uso e ocupação do Solo

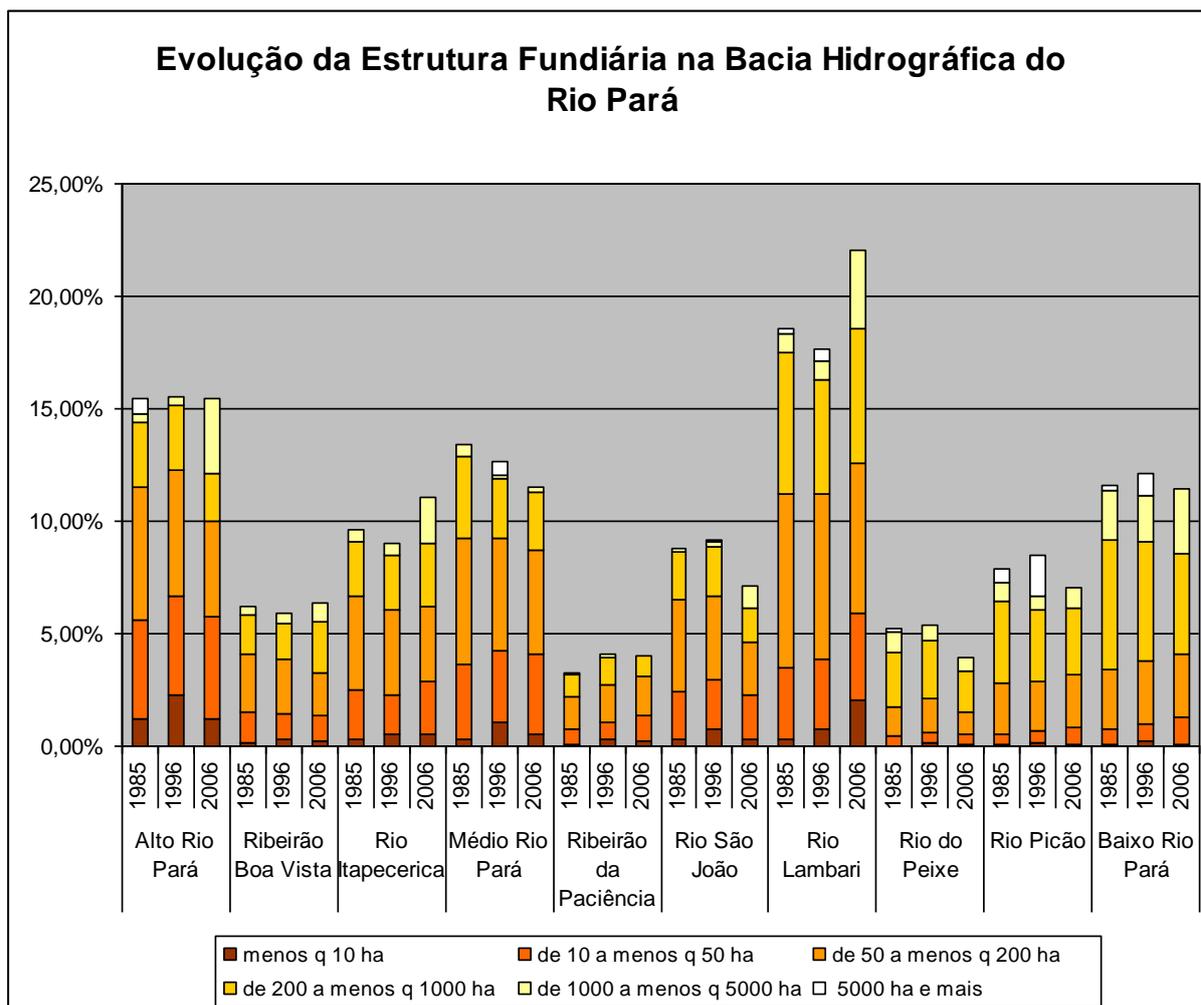


Figura 44 – Evolução da Estrutura Fundiária na Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Fonte: IBGE – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 463 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura. (2007 – 2016)

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura (2007 – 2016)							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (Embrapa)		Utilizado (IEF 2007)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	878,80	44,35%	12,92	0,65%	14,47	0,73%
Ribeirão Boa Vista	776,89	394,97	50,84%	22,9	2,95%	24,26	3,12%
Rio Itapeçerica	1.236,21	310,04	25,08%	30,28	2,45%	31,10	2,52%
Médio Rio Pará	1.664,42	1.390,29	83,53%	24,82	1,49%	32,25	1,94%
Ribeirão da Paciência	452,90	154,80	34,18%	2,15	0,47%	2,11	0,46%
Rio São João	1.172,31	412,65	35,20%	12,97	1,11%	19,13	1,63%
Rio Lambari	2.083,69	15,84	0,76%	33,11	1,59%	34,54	1,66%
Rio do Peixe	606,36	0,00	0,00%	5,96	0,98%	27,76	4,58%

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Silvicultura (2007 – 2016) (cont.)							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (Embrapa)		Utilizado (IEF 2007)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	98,9	10,96%	135,11	14,98%
Baixo Rio Pará	1.351,03	0,00	0,00%	145,04	10,74%	185,89	13,76%

Fonte: IBGE – EMBRAPA – IEF - Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Tabela 464 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavouras. (2006 – 2016)

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Lavoura (2006 – 2016)							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (Embrapa)		Utilizado (IBGE 2006)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	711,17	35,89%	85,518	4,32%	65,48	3,30%
Ribeirão Boa Vista	776,89	382,00	49,17%	28,998	3,73%	24,29	3,13%
Rio Itapecerica	1.236,21	719,47	58,20%	28,848	2,33%	5,37	0,43%
Médio Rio Pará	1.664,42	124,33	7,47%	25,062	1,51%	15,72	0,94%
Ribeirão da Paciência	452,90	279,35	61,68%	8,532	1,88%	6,44	1,42%
Rio São João	1.172,31	704,09	60,06%	14,508	1,24%	5,11	0,44%
Rio Lambari	2.083,69	1.398,78	67,13%	35,73	1,71%	31,86	1,53%
Rio do Peixe	606,36	524,32	86,47%	13,482	2,22%	18,11	2,99%
Rio Picão	902,17	902,17	100,00%	25,698	2,85%	96,23	10,67%
Baixo Rio Pará	1.351,03	1.265,92	93,70%	28,842	2,13%	26,70	1,98%

Fonte: IBGE – EMBRAPA – IEF - Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

Tabela 465 – Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens. (2006 – 2016)

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens (2006 – 2016)							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (Embrapa)		Utilizado (Cadastro 2006)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Rio Pará	1.981,52	391,55	19,76%	1.088,07	54,91%	641,56	32,38%
Ribeirão Boa Vista	776,89	0,00	0,00%	430,89	55,46%	417,59	53,75%
Rio Itapecerica	1.236,21	206,57	16,71%	722,23	58,42%	544,53	44,05%
Médio Rio Pará	1.664,42	126,16	7,58%	763,06	45,85%	539,90	32,44%
Ribeirão da Paciência	452,90	0,00	0,00%	267,84	59,14%	166,41	36,74%

Evolução da adequação da utilização da área das sub-bacias com relação à aptidão para Pastagens (2006 – 2016)							
Sub-bacia	Área Total (km ²)	Aptidão (Embrapa)		Utilizado (Cadastro 2006)		Projeção 2016	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Rio São João	1.172,31	0,00	0,00%	500,27	42,67%	275,65	23,51%
Rio Lambari	2.083,69	668,86	32,10%	1.305,50	62,65%	631,27	30,30%
Rio do Peixe	606,36	10,49	1,73%	246,73	40,69%	196,98	32,49%
Rio Picão	902,17	0,00	0,00%	395,64	43,85%	321,02	35,58%
Baixo Rio Pará	1.351,03	18,78	1,39%	696,25	51,54%	613,72	45,43%

Fonte: IBGE – EMBRAPA – Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

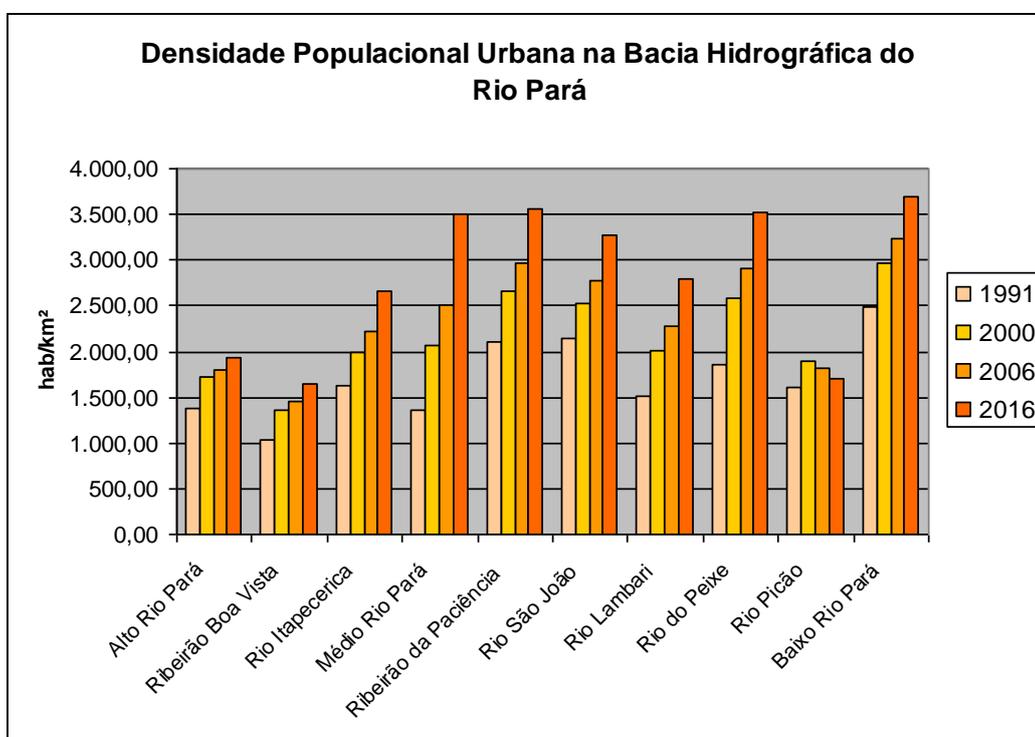


Figura 45 – Densidade Populacional Urbana nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Fonte: IBGE – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

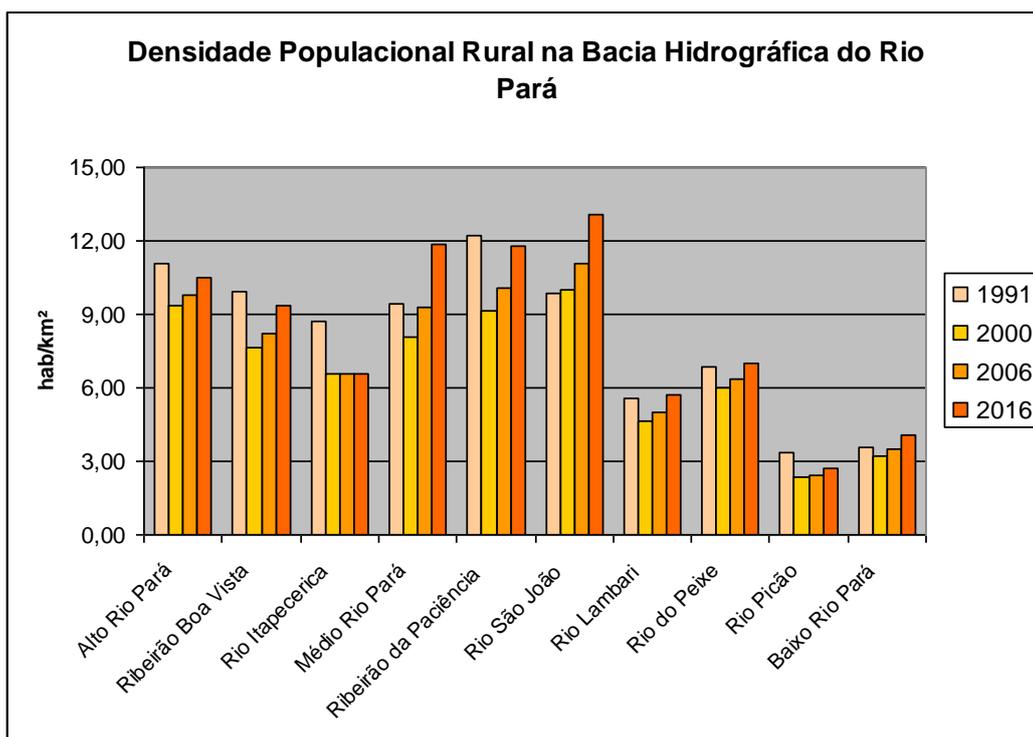


Figura 46 - Densidade Populacional Rural nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Fonte: IBGE – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

Tabela 466 – Densidades populacionais urbanas e rurais por sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1991 – 2000 – 2006 – 2016).

Evolução densidade populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (1991 – 2000 – 2006 – 2016)								
Sub-bacia	1991 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2000 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2006 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)		2016 - Densidade na Sub-bacia (hab/km ²)	
	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural	Urb	Rural
Alto Rio Pará	1.383,96	11,06	1.721,41	9,35	1.799,87	9,77	1.938,66	10,51
Ribeirão Boa Vista	1.041,11	9,93	1.356,49	7,62	1.459,56	8,22	1.648,01	9,34
Rio Itapeçerica	1.635,10	8,69	1.993,05	6,56	2.218,84	6,55	2.653,32	6,54
Médio Rio Pará	1.363,24	9,40	2.065,06	8,07	2.515,49	9,31	3.496,67	11,83
Ribeirão da Paciência	2.113,63	12,19	2.657,52	9,15	2.966,16	10,06	3.564,20	11,78
Rio São João	2.137,85	9,83	2.522,57	10,02	2.781,18	11,08	3.274,87	13,10
Rio Lambari	1.505,26	5,60	2.007,81	4,66	2.277,52	5,03	2.793,44	5,72
Rio do Peixe	1.863,89	6,87	2.591,34	5,99	2.906,04	6,36	3.529,74	7,01
Rio Picão	1.602,92	3,37	1.891,69	2,33	1.815,21	2,46	1.695,26	2,68
Baixo Rio Pará	2.485,41	3,60	2.973,47	3,22	3.229,07	3,51	3.693,80	4,05
TOTAL	1.658,44	7,89	2.106,73	6,66	2.352,83	7,20	2.844,27	8,21

Fonte: Dados da Estimativa populacional do IBGE para o ano de 2006 processados pela Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda..

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 467 – Riscos de possíveis ocorrências de desconformidades urbanas e rurais

Possíveis Ocorrências Desconformes em Áreas Urbanas e Rurais decorrentes das Densidades nas Sub-Bacias		
Sub-Bacia	2006	2016
Alto Rio Pará	4	6
Ribeirão da Boa Vista	4	4
Rio Itapecerica	6	6
Médio Rio Pará	6	9
Ribeirão da Paciência	9	9
Rio São João	9	9
Rio Lambari	5	7
Rio do Peixe	8	8
Rio Picão	3	3
Baixo Rio Pará	7	7

Fonte: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  9 – Crítico
-  8 – Muito Alto
-  7 – Alto
-  6 – Médio Alto
-  5 – Médio
-  4 – Médio Baixo
-  3 – Baixo
-  2 – Disperso
-  1 – Muito Disperso

7.3.4 Perfil sócio-econômico

Tabela 468 – Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000						
Sub-bacia	1991 - População na Sub-bacia			2000 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	32.523	21.653	54.176	40.453	18.303	58.756
Ribeirão Boa Vista	18.094	7.545	25.640	23.576	5.788	29.364
Rio Itapecerica	131.152	10.051	141.202	159.862	7.583	167.445
Médio Rio Pará	61.155	15.223	76.377	92.638	13.062	105.701
Ribeirão da Paciência	50.896	5.227	56.124	63.993	3.922	67.915
Rio São João	74.055	11.187	85.242	87.382	11.401	98.783
Rio Lambari	25.243	11.569	36.812	33.671	9.639	43.310

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991 e 2000 (cont.)						
Sub-bacia	1991 - População na Sub-bacia			2000 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Rio do Peixe	9.040	4.131	13.171	12.568	3.605	16.173
Rio Picão	19.187	2.998	22.184	22.643	2.079	24.722
Baixo Rio Pará	20.927	4.830	25.757	25.037	4.327	29.364
TOTAL	442.272	94.415	536.687	561.824	79.708	641.532

Fonte: IBGE

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 469 – Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 e 2016

Evolução populacional na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 2006 e 2016						
Sub-bacia	2006 - População na Sub-bacia			2016 - População na Sub-bacia		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Alto Rio Pará	42.297	19.126	61.423	45.559	20.582	66.140
Ribeirão Boa Vista	25.367	6.246	31.613	28.642	7.091	35.734
Rio Itapecerica	177.973	7.575	185.548	212.822	7.562	220.384
Médio Rio Pará	112.845	15.086	127.931	156.861	19.160	176.021
Ribeirão da Paciência	71.425	4.313	75.738	85.826	5.052	90.878
Rio São João	96.340	12.608	108.948	113.441	14.908	128.350
Rio Lambari	38.194	10.405	48.599	46.846	11.820	58.666
Rio do Peixe	14.094	3.824	17.918	17.119	4.218	21.338
Rio Picão	21.728	2.190	23.918	20.292	2.389	22.681
Baixo Rio Pará	27.189	4.713	31.902	31.102	5.435	36.537
TOTAL	627.453	86.085	713.538	758.511	98.218	856.728

Fonte: IBGE

-  Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
-  Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

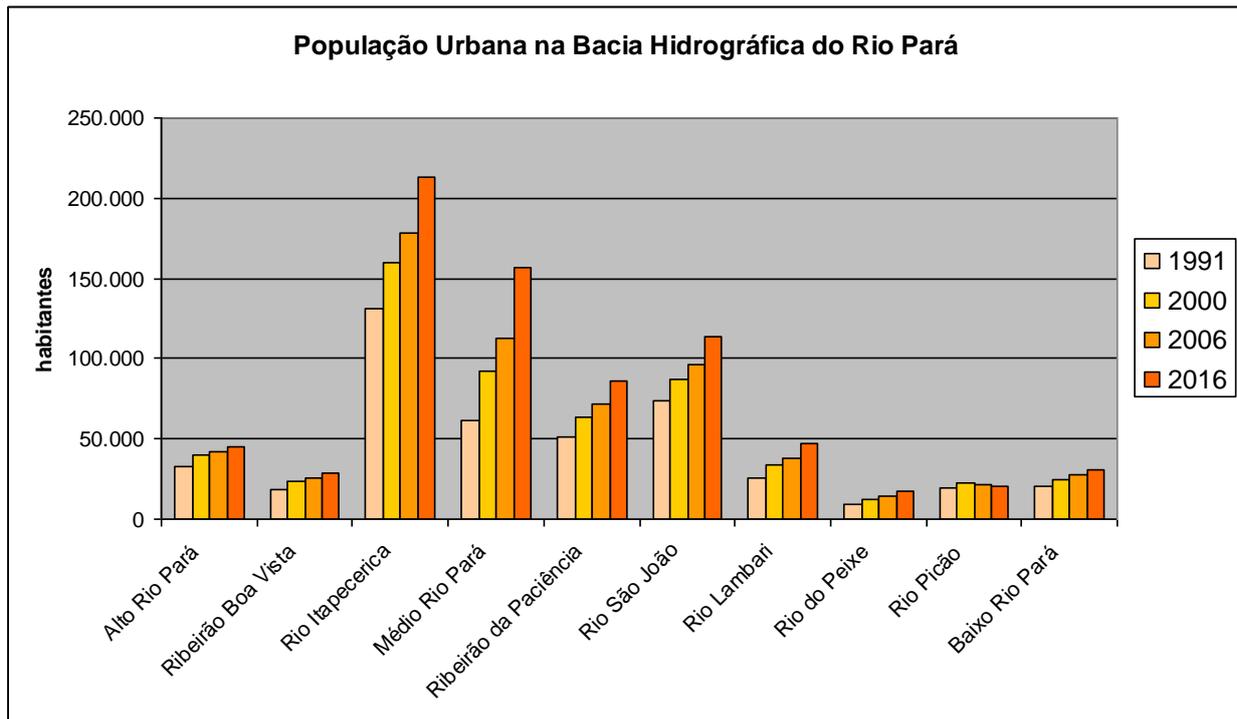


Figura 47 – População Urbana na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016
 Fonte: IBGE

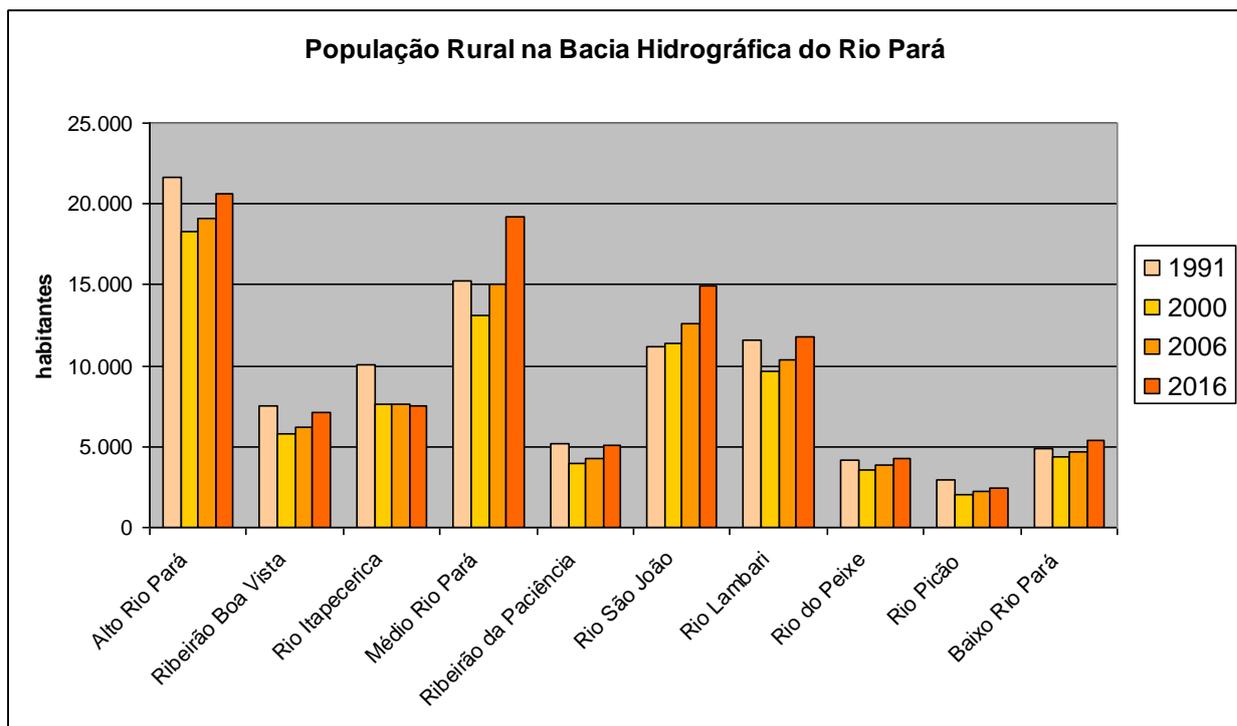


Figura 48 – População Rural na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016
 Fonte: IBGE

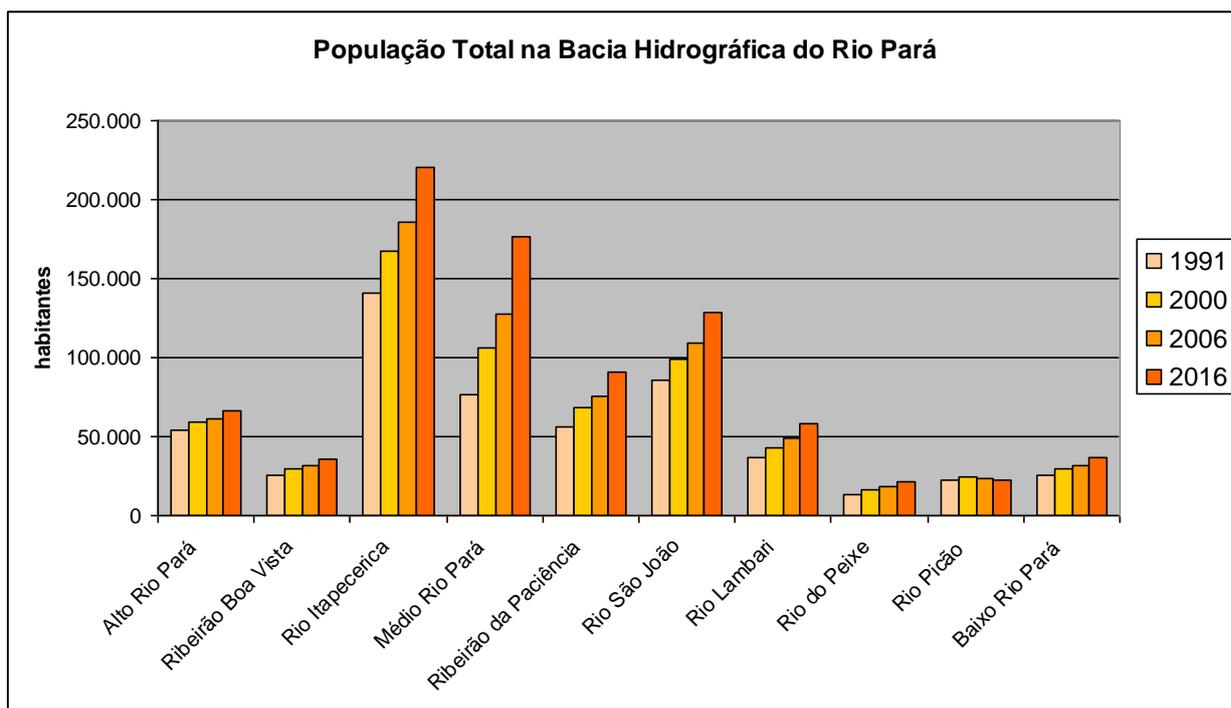


Figura 49 – População Total na Bacia Hidrográfica do Rio Pará – 1991, 2000, 2006 e 2016

Fonte: IBGE

Tabela 470 – Cenário de incremento populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará para o ano de 2016 por sub-bacia.

Cenário Incremento Populacional da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2016									
Sub-bacias	Cenário 2016			Incremento Populacional 2016			% de Incremento Populacional 2016		
	Urb	Rural	Total	Urb	Rural	Total	Urb	Rural	Total
Alto Rio Pará	45.559	20.582	66.141	3.262	1.455	4.717	7,71%	7,61%	7,68%
Ribeirão Boa Vista	28.642	7.091	35.733	3.275	845	4.120	12,91%	13,53%	13,03%
Rio Itapeçerica	212.822	7.562	220.384	34.849	-13	34.836	19,58%	-0,17%	18,77%
Médio Rio Pará	156.861	19.160	176.021	44.016	4.074	48.090	39,01%	27,01%	37,59%
Rio da Paciência	85.826	5.052	90.878	14.401	739	15.140	20,16%	17,13%	19,99%
Rio São João	113.441	14.908	128.349	17.101	2.300	19.401	17,75%	18,24%	17,81%
Rio Lambari	46.846	11.820	58.666	8.652	1.415	10.067	22,65%	13,60%	20,71%
Rio do Peixe	17.119	4.218	21.337	3.025	394	3.419	21,46%	10,30%	19,08%
Rio Picão	20.292	2.389	22.681	-1.436	199	-1.237	-6,61%	9,09%	-5,17%
Baixo Rio Pará	31.102	5.435	36.537	3.962	722	4.684	14,60%	15,31%	14,70%
TOTAL	758.511	98.218	856.728	131.058	12.133	143.191	20,90%	14,09%	20,07%

Fonte: Estimativa Populacional 2006-IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 471 – PIB Per Capita por Sub-bacia na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (R\$/hab)

PIB Per Capita por Sub-bacia na Bacia Hidrográfica do Rio Pará (R\$/hab)				
Sub-bacia	2002	2003	2004	2005
Alto Rio Pará	3.800,66	4.741,58	5.567,77	6.228,15
Ribeirão Boa Vista	4.560,05	5.395,74	6.589,33	7.151,17
Rio Itapeçerica	6.356,00	7.367,82	8.986,94	9.607,06
Médio Rio Pará	6.198,13	7.214,45	8.881,99	9.408,04
Ribeirão da Paciência	6.727,48	8.056,57	9.547,32	9.977,04
Rio São João	6.868,11	8.259,03	10.300,45	10.461,79
Rio Lambari	5.505,41	6.362,67	7.321,44	7.987,61
Rio do Peixe	4.921,53	5.911,38	7.486,86	8.125,19
Rio Picão	5.377,62	6.671,44	7.962,58	8.914,40
Baixo Rio Pará	4.839,16	5.859,69	7.103,37	7.852,27

Fonte: IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 472 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará											
Sub-bacia	Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
Alto Rio Pará	3	1	1	1	1	5	1	1	4	4	1
Ribeirão Boa Vista	10	2	2	5	7	10	6	2	5	3	7
Rio Itapeçerica	9	9	9	6	2	1	7	7	1	10	8
Médio Rio Pará	1	7	7	2	8	2	3	3	2	1	2
Ribeirão da Paciência	2	10	10	10	9	4	2	10	10	2	3
Rio São João	6	4	4	3	5	3	5	5	3	6	5
Rio Lambari	4	3	3	7	6	9	9	4	6	8	4
Rio do Peixe	7	8	8	8	3	7	8	6	9	7	9
Rio Picão	8	5	5	9	10	8	10	9	7	9	10
Baixo Rio Pará	5	6	6	4	4	6	4	8	8	5	6

Fonte: IBGE

- Nesta sub-bacia, este tema está impactando mais fortemente os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.
- Nesta sub-bacia, este tema está em segundo lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

 Nesta sub-bacia, este tema está em terceiro lugar no impacto sobre os recursos hídricos, em relação às demais sub-bacias.

Tabela 473 - Acesso ao Abastecimento Doméstico nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará – 2006

Abastecimento de Água					
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)					
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd População Total Atendida por		% População Total Atendida por	
	População Total	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*	Abastecimento de água canalizada em pelo menos um cômodo - Rede geral, poço ou nascente	Outros*
Alto Rio Pará	61.423	56.349	5.074	91,74%	8,26%
Ribeirão Boa Vista	31.612	30.389	1.223	96,13%	3,87%
Rio Itapecerica	185.548	179.748	5.799	96,87%	3,13%
Médio Rio Pará	127.929	123.226	4.703	96,32%	3,68%
Ribeirão da Paciência	75.738	73.771	1.966	97,40%	2,60%
Rio São João	108.947	106.175	2.771	97,46%	2,54%
Rio Lambari	48.601	46.505	2.095	95,69%	4,31%
Rio do Peixe	17.917	15.633	2.284	87,25%	12,75%
Rio Picão	23.918	22.669	1.248	94,78%	5,22%
Baixo Rio Pará	31.901	28.996	2.905	90,89%	9,11%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	713.537	683.464	30.073	95,79%	4,21%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006.

 Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento.

 Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento.

 Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

Tabela 474 - Acesso ao Esgotamento Sanitário nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará - 2006

Esgotamento Sanitário							
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)							
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Total Atendida por			% População Total Atendida por		
	População Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro
Alto Rio Pará	61.423,2	31.989,7	1.216,3	28.217,1	52,08%	1,98%	45,94%
Ribeirão Boa Vista	31.612,5	22.159,2	989,2	8.464,0	70,10%	3,13%	26,77%
Rio Itapecerica	185.548,4	149.069,1	1.990,4	34.488,8	80,34%	1,07%	18,59%

Esgotamento Sanitário							
População Total Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (2006)							
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Total Atendida por			% População Total Atendida por		
	População Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar, outro escoadouro, sem banheiro sanitário, outro
Médio Rio Pará	127.929,2	98.116,8	4.452,4	25.360,0	76,70%	3,48%	19,82%
Ribeirão da Paciência	75.738,0	65.512,2	2.204,6	8.021,2	86,50%	2,91%	10,59%
Rio São João	108.947,2	93.041,8	1.007,7	14.897,7	85,40%	0,92%	13,67%
Rio Lambari	48.601,0	35.522,7	1.247,2	11.831,2	73,09%	2,57%	24,34%
Rio do Peixe	17.917,9	6.290,1	899,1	10.728,7	35,11%	5,02%	59,88%
Rio Picão	23.918,1	16.936,5	456,1	6.525,4	70,81%	1,91%	27,28%
Baixo Rio Pará	31.901,9	22.857,9	589,5	8.454,5	71,65%	1,85%	26,50%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	713.537	541.496	15.053	156.989	75,89%	2,11%	22,00%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006

- Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

Tabela 475 - Acesso à Coleta de Lixo nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará - 2006

Coleta do Lixo					
População Urbana Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2006					
Sub-bacia	IBGE 2006	Qtd. Pop. Urbana Atendida		% População Urbana Atendida	
	População Urbana	01- Coletado por serviço de limpeza	Outros*	01- Coletado por serviço de limpeza	Outros*
Alto Rio Pará	42.297	37.420	4.877	88,47%	11,53%
Ribeirão Boa Vista	25.367	24.277	1.090	95,70%	4,30%
Rio Itapecerica	177.973	168.301	9.673	94,57%	5,43%
Médio Rio Pará	112.844	107.460	5.384	95,23%	4,77%
Ribeirão da Paciência	71.425	68.678	2.747	96,15%	3,85%
Rio São João	96.339	94.057	2.282	97,63%	2,37%
Rio Lambari	38.196	35.863	2.333	93,89%	6,11%
Rio do Peixe	14.094	11.288	2.807	80,09%	19,91%
Rio Picão	21.728	20.087	1.642	92,45%	7,55%
Baixo Rio Pará	27.189	23.746	3.443	87,34%	12,66%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	627.453	591.176	36.276	94,22%	5,78%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006.

*Outros - Coletado em caçamba de serviço de limpeza, queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar, outro destino, outros

- Sub-bacia com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacia com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacia com prioridade 3 para atendimento.

Tabela 476 - Acesso à Rede de Energia Elétrica nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Rio Pará – 2006

Abastecimento de Energia Elétrica					
População Urbana Atendida nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará - 2006					
Sub-bacia	População Urbana 2006 (IBGE)	Qtd. Pop. Urbana Atendida	Qtd. Pop. Urbana Não Atendida	% População Urbana Atendida	% População Urbana Não Atendida
Alto Rio Pará	42.297	41.179	1.118	97,36%	2,64%
Ribeirão Boa Vista	25.367	25.092	274	98,92%	1,08%
Rio Itapecerica	177.973	177.363	611	99,66%	0,34%
Médio Rio Pará	112.844	112.522	322	99,71%	0,29%
Ribeirão da Paciência	71.425	71.132	293	99,59%	0,41%
Rio São João	96.339	96.158	181	99,81%	0,19%
Rio Lambari	38.196	38.000	196	99,49%	0,51%
Rio do Peixe	14.094	13.795	299	97,88%	2,12%
Rio Picão	21.728	21.683	45	99,79%	0,21%
Baixo Rio Pará	27.189	26.880	308	98,87%	1,13%
Bacia Hidrográfica do Rio Pará	627.453	623.804	3.649	99,42%	0,58%

Fonte: IBGE - % população atendida em 2000 aplicada aos valores de 2006

- Sub-bacias com prioridade 1 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 2 para atendimento
- Sub-bacias com prioridade 3 para atendimento.

7.3.5 Resultado das Audiências Públicas

A **Tabela 477** contém a compilação de todas as colocações feitas nas audiências públicas realizadas durante a elaboração do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tabela 477 – Resultado das Audiências Públicas realizadas em out/2006 e out/2007 na Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007)			
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações
Geral	Toda a Bacia	O desconhecimento dos ciclos ecológicos e aspectos ambientais por parte da sociedade da bacia leva a práticas econômicas inadequadas e sem controle (Ex.: desmatamento sem critérios, extração de areia nos leitos de rios, desperdício de água pela irrigação, uso excessivo de agrotóxicos, pesca predatória, barramentos irregulares, introdução de espécies exóticas e turismo predatório.)	
		A desestruturação do poder público acarreta problemas como a urbanização acelerada e descontrolada, a falta de tratamento de esgotos urbanos e rurais, a disposição irregular de resíduos, áreas de proteção permanente sem preservação, fiscalização ineficiente e educação ambiental precária.	
		Poluição dos corpos hídricos, lançamento de efluentes sanitários em corpos hídricos de classe especial.	Construção de redes coletoras de esgoto e ETE's (Estações de Tratamento de Esgoto).
		Aumento da erosão, pisoteio de animais junto às nascentes, redução do volume de água dos corpos hídricos, nascentes degradadas (inclusive contaminadas com coliformes fecais).	Cercamento e revegetação das nascentes.
		Erosão e carreamento do solo, assoreamento dos corpos hídricos, expansão da pecuária em áreas inadequadas, monocultura de cana e eucalipto em extensas áreas, não respeitando as áreas de preservação, falta de matas ciliares e vegetação em topos de morros.	Preservação e recuperação de vegetação em topos de morro e matas ciliares.
		Resíduos sólidos urbanos, grande quantidade destes enviados aos aterros, desinformação da população.	Programas de Educação Ambiental e implantação da coleta seletiva de lixo.
		Resíduos sólidos urbanos e rurais, produção de chorume, aterro controlado no seu limite, lixo disposto a céu aberto.	Implantação de sistema adequado de coleta de lixo, incluindo as comunidades rurais, com disposição final adequada.
		Contaminação dos recursos hídricos, efluentes sendo lançados nos mananciais, doenças decorrentes dos efluentes sanitários.	Construção de Fossas Sépticas e Sumidouros nas comunidades rurais.
		Solos mal conservados, com erosão, sem vegetação, infiltração de água no solo deficiente, assoreamento dos corpos hídricos.	Construção de cacimbas para ampliar a infiltração das águas da chuva.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007) (cont.)			
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações
Geral	Toda a Bacia	Lançamento de efluentes nos corpos hídricos, doenças decorrentes da contaminação hídrica, grande concentração industrial.	Adequação do lançamento de efluentes e disposição de sedimentos e resíduos.
		Plantio indiscriminado da silvicultura industrial, alto índice de ressecamento das terras e diminuição das águas, degradação e extinção de nascentes.	Fiscalização do plantio de Eucalipto em locais inadequados.
		Desmatamento acentuado (regiões próximas a barragens de Angu Seco e do Benfica).	Criação de Unidades de Conservação e preservação de mananciais de abastecimento.
		Uso irracional da água.	Incentivo à solicitação de outorgas e implementação da cobrança pelo uso da água.
			Incentivo ao confinamento parcial ou total da criação de bovinos com a devida disposição dos resíduos.
	Alto e Médio Pará	Efluentes sanitários oriundos da suinocultura.	Incentivo, normalização e tratamento de efluentes de criações de suínos.
		Má conservação das nascentes, baixa qualidade dos corpos hídricos.	Fiscalização integrada e monitoramento na utilização dos recursos hídricos.
			Ampliação da rede de monitoramento fluviométrico.
	Médio e Baixo Pará	Erosão do solo, assoreamento dos recursos hídricos e tampamento de nascentes decorrentes de enxurradas, baixa qualidade da água.	Adoção de medidas mitigadoras dos impactos diagnosticados (barragens para contenção das águas pluviais junto à rodovias, limpeza dos açudes).
		Excesso de dragas no rio Lambari, retirada de grande quantidade de areia, destruição das margens, mata ciliar, e barrancos, várias atividades de extração de argila e areia sem controle ambiental principalmente para recuperação das áreas após a extração.	Adequação do lançamento de efluentes, disposição de sedimentos e resíduos das atividades minerárias.
Alto Pará	Ribeirão do Recreio	Inexistência de mata ciliar, assoreamento dos corpos hídricos e deficiência na drenagem das águas pluviais.	Educação ambiental, divulgação da legislação, prevenção, recomposição da mata ciliar e topos de morros, construção de cacimbas e curvas de nível, fiscalização permanente focando educação e parcerias.
		Uso da água para irrigação sem critério técnico, poluição proveniente da atividade agrícola (hortas) e industrial (em especial metalúrgicas).	Educação ambiental, divulgação da legislação, prevenção, fiscalização permanente focando educação e parcerias.
	Caixa do Rio Pará	Assoreamento dos corpos hídricos, desmatamento e extração de areia.	Projetos de recuperação das áreas degradadas, orientação técnica, projetos de conscientização e utilização, melhoria da estrutura dos órgãos governamentais.
		Disposição inadequada do lixo, lançamento de esgotos sem tratamento, resíduos provenientes da suinocultura.	Implantação de aterros sanitários e usinas de reciclagem.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007) (cont.)				
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações	
Alto Pará	Caixa do Rio Pará	Falta de educação ambiental continuada.	Capacitação de profissionais da área e conscientização da população.	
		Falta de atendimento às demandas dos proprietários rurais pelo IEF.	Melhorar a estrutura do IEF: mais escritórios descentralizando o atendimento.	
	Represa de Carmo do Cajuru	Produção de lixo e poluição por turistas.	Educação ambiental, fiscalização, leis mais rígidas, plano de desenvolvimento sustentável para turistas no Lago.	
		Assoreamento dos corpos hídricos.	Plantio em curvas de nível, construção de cacimbas, proteção das matas ciliares.	
		Urbanização desordenada.	Educação ambiental, fiscalização (P.R.), interação entre os órgãos.	
		Pesca predatória.	Educação ambiental, fiscalização nas comportas e baixas do rio.	
		Desmatamentos irregulares.	Fiscalização / P.R., rapidez nos licenciamentos, educação ambiental.	
		Má preservação das nascentes.	Educação, apoio financeiro aos proprietários.	
		Monitoramento do volume de água na represa.	Desenvolvimento ecológico, conscientização ambiental.	
	Queimadas.	Conscientização ambiental, fiscalização.		
	Nascente do Alto Pará	Assoreamento de lagoas, nascente e córregos.	Educação nas escolas e comunidades, uso de cartilhas, cursos de tratoristas com noções de leis ambientais, construção de terraços em nível, reflorestamento dos topos de morro e mata ciliar, bacias secas ao longo das estradas, plantio direto.	
		Dragas no Rio Pará.	Denúncias, acompanhamento, plantio de espécies nativas, cuidados com a mata ciliar.	
		Lançamentos irregulares de efluentes sanitários urbanos e rurais.	Construção de ETE's, fossas sépticas.	
		Resíduos sólidos urbanos e agrotóxicos.	Coleta seletiva, construção de centros de triagem e compostagem.	
		Desmate de áreas de reserva.	Comunidade mais solidária, ONGs ambientais, criação de áreas de proteção ambiental (ICMS ecológico), criação da guarda municipal ambiental, inserção de novas leis municipais (orgânica, código de postura).	
	Médio Pará	Geral		Reaproveitamento dos resíduos oriundos da criação de aves de pequenos e médios produtores, diminuindo o impacto da poluição difusa.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007) (cont.)			
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações
Médio Pará	Rio Itapeçerica	Baixa qualidade da água.	Investir em educação ambiental (principalmente no ensino fundamental), construção de ETE, reciclagem, recuperação e reutilização da água.
		Uso de agrotóxicos pela irrigação.	Conscientização dos produtores e fiscalização.
		Pouco saneamento na zona rural – contaminação do lençol freático e cursos d'água.	Orientação à população, projetos técnicos e investimentos públicos.
		Erosão e assoreamento dos corpos hídricos.	Educação ambiental e orientação técnica.
		Redução do volume d'água nos corpos hídricos.	Proteção das nascentes e racionalização do consumo.
		Lançamentos irregulares de efluentes sanitários.	Construção de ETE, sensibilização das autoridades.
		Assoreamento dos corpos hídricos provocado pela mineração.	Concessão de licenciamentos ambientais.
		Secamento das nascentes.	Reflorestamento de matas ciliares e topos de morro.
	Caixa do Rio Pará	Lançamentos irregulares de efluentes sanitários.	Tratamento do esgoto.
		Nascentes não preservadas.	Cercamento das nascentes, construção de cacimbas e plantio em curvas de nível.
		Enchentes e enxurradas.	Adequação da lei de uso e ocupação do solo, fiscalização rígida e sem corrupção.
		Contaminação do lençol freático.	Conscientização dos usuários, reciclagem no uso da água, fiscalização com punição.
		Redução da biodiversidade.	Manejo agrícola, punição, fiscalização e licenciamento.
		Represamento inadequado.	Divulgação da legislação, fiscalização, conscientização e punição.
		Resíduos sólidos urbanos.	Conscientização, coleta seletiva, reciclagem.
Voçorocas.	Disposição adequada das águas pluviais		
Baixo Pará	Foz	Desmatamento das matas ciliares.	Educação ambiental, Agenda 21 da bacia, desburocratização da licença ambiental.
		Poluição das águas por agrotóxicos, lixo e esgotos domésticos.	Monitoramento da qualidade das águas, investimento em tecnologia (Engenharia Ambiental).
		Assoreamento dos corpos hídricos.	Cercamento e monitoramento das nascentes, cursos de capacitação a pescadores, jovens e administradores.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007) (cont.)			
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações
Baixo Pará	Caixa do Rio Pará	Pesca predatória.	Programa de informação (educação ambiental), aparelhamento dos órgãos fiscalizadores, inclusive com aumento de efetivos.
		Lançamento de efluentes domésticos local e de cidades a montante.	Instalação de ETE e fossas sépticas, educação ambiental.
		Lançamento de efluentes industriais e matéria orgânica, principalmente da suinocultura.	Estação de tratamento, fiscalização, educação ambiental, aproveitamento do biogás gerado pela matéria orgânica.
		Redução da vazão dos cursos d'água.	Educação ambiental, orientação técnica (EMATER, IEF), fiscalização mais eficaz.
	Alto São João	Falta de educação ambiental.	Investimentos em projetos de Educação Ambiental nas escolas.
		Assoreamento dos corpos hídricos.	Desassoreamento, manejo em curva de nível, recuperação de Áreas de Preservação Permanente, plano de manejo do solo.
		Diminuição da vazão dos cursos d'água provocando a perda da biodiversidade aquática e diminuindo a capacidade de depuração natural.	Controle dos barramentos, fiscalização.
		Erosão ao longo das encostas.	Manejo do uso do solo, recuperação da vegetação das encostas.
		Poluição industrial e doméstica.	Fiscalização, construção de ETE.
		Barramentos excessivos e não licenciados diminuindo a vazão de montante e alterando o regime natural.	Fiscalização, conscientização.
		Ausência de preservação nas Áreas de Preservação Permanente.	Programa de revitalização e incentivo aos produtores.
		Introdução de espécies exóticas promovendo a eliminação da ictiofauna nativa e das gramíneas arbustivas nativas do cerrado.	Plano de manejo de fauna e flora nativa, fiscalização.
		Falta de tratamento de resíduos da suinocultura e avicultura gerando eutrofização dos corpos d'água, mortandade da vida aquática e aumento da concentração de DBO.	Fiscalização, incentivo a técnicas alternativas como biodigestores.
	Rio São João	Lançamento de efluentes sanitários doméstico e industrial nos cursos d'água, assoreamento dos corpos hídricos, uso de agrotóxicos, ausência de matas ciliares, irrigação irregular.	Educação ambiental, investimento em tecnologia, criação de um Centro de Educação Ambiental, monitoramento do rio, recuperação das margens, divulgação de dados estatísticos, fiscalização a autuação dos responsáveis, desburocratização do sistema.
	Alto Lambari	Contaminação do solo e das águas; diminuição das comunidades aquáticas; degradação da mata ciliar; poluição das águas por resíduos; eutrofização dos corpos d'água.	Reciclagem na construção civil, legalização das atividades de extração de areia, conscientização dos usuários, investir em pesquisas, educação ambiental, zoneamento industrial, reaproveitamento da água.

Resultado das Audiências Públicas do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (out/2006 e out/2007) (cont.)			
Macro-divisão Hidromorfológica	Trecho	Problemas e/ou Conflitos	Sugestões de Programas e/ou Ações
Baixo Pará	Rio do Peixe	Assoreamento das nascentes e corpos hídricos.	Práticas de conservação de solo (plantio direto, terraceamento), adensamento das matas ciliares, educação ambiental, fiscalização quanto a origem do carvão produzido na região, cercar e proteger nascentes, adequar empreendimentos à legislação ambiental (exploração e beneficiamento do bem mineral - argila, areia, ardósia).
		Uso indiscriminado de agrotóxicos.	Práticas alternativas para a diminuição do uso de agrotóxicos, apoio técnico ao agricultor.
		Lançamento de efluentes sanitários domésticos.	Saneamento básico, construção de ETE, construção de fossas sépticas com filtro anaeróbico.
		Resíduos sólidos urbanos e rurais.	Programa de conscientização populacional para coleta seletiva e reciclagem.
		Uso de água para irrigação.	Conscientização populacional, outorga da água, fiscalização.
	Rio Picão	Assoreamento das nascentes.	Levantamento das propriedades da bacia hidrográfica do Rio Picão, observando as necessidades de cercamento das nascentes, construções de cursos de níveis e cacimbas para retenção das águas pluviais.
		Uso indevido de agrotóxicos.	Educação ambiental para populações rural e urbana.
		Corredeiras - retificação do leito do Rio Picão em Bom Despacho e no Ribeirão do Recreio, aumentando a erosão e conseqüente assoreamento dos corpos d'água.	Construção de barreiras no leito, onde houver corredeiras (próxima ao Engenho do Ribeiro).
		Ausência de cacimbas e curvas de nível nas estradas, destruição das matas ciliares, lançamentos de efluentes sanitários de Bom Despacho (Córrego da Areia e Córrego da Chácara), contaminação das águas por resíduos sólidos, animais e população à margem dos rios.	Formação de agentes orientadores e fiscalizadores, composto pelo poder público, sociedade civil e usuários.

Fonte: Relatórios das Audiências Públicas realizadas durante a elaboração do Plano Diretor, fornecidos pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

7.3.6 Proposição de Estratégias de Ação nas Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará

Considerando o cruzamento das conclusões e recomendações dos cenários atual e tendencial para as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, serão apresentadas a seguir proposições de estratégias de ação nas sub-bacias, visando adoção de medidas de gestão sustentável em três bases principais:

- Garantir o atendimento das **demandas futuras prioritárias** controlando a **disponibilidade hídrica** das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará,;

- Garantir a **qualidade hídrica** reduzindo as **cargas poluidoras** nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- Garantir o **desenvolvimento econômico-social** nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Estas proposições de estratégias de ação adicionadas às colocações feitas durante as audiências públicas realizadas durante a elaboração do Plano Diretor estão contempladas nos programas e ações preconizados na **Etapa 9**.

7.3.6.1 Sub-bacia Alto Rio Pará

A Sub-bacia Alto Rio Pará integra áreas de 8 municípios, totalizando, aproximadamente, 1.982,00 km² de extensão, dos quais apenas 23,50 km² são áreas urbanas, equivalendo a 1,18% da área total da Sub-bacia (**Figura 50**). Possui 47,8% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 46,8% das áreas rurais e 51,5% das áreas urbanas dos municípios integrantes da Sub-bacia.

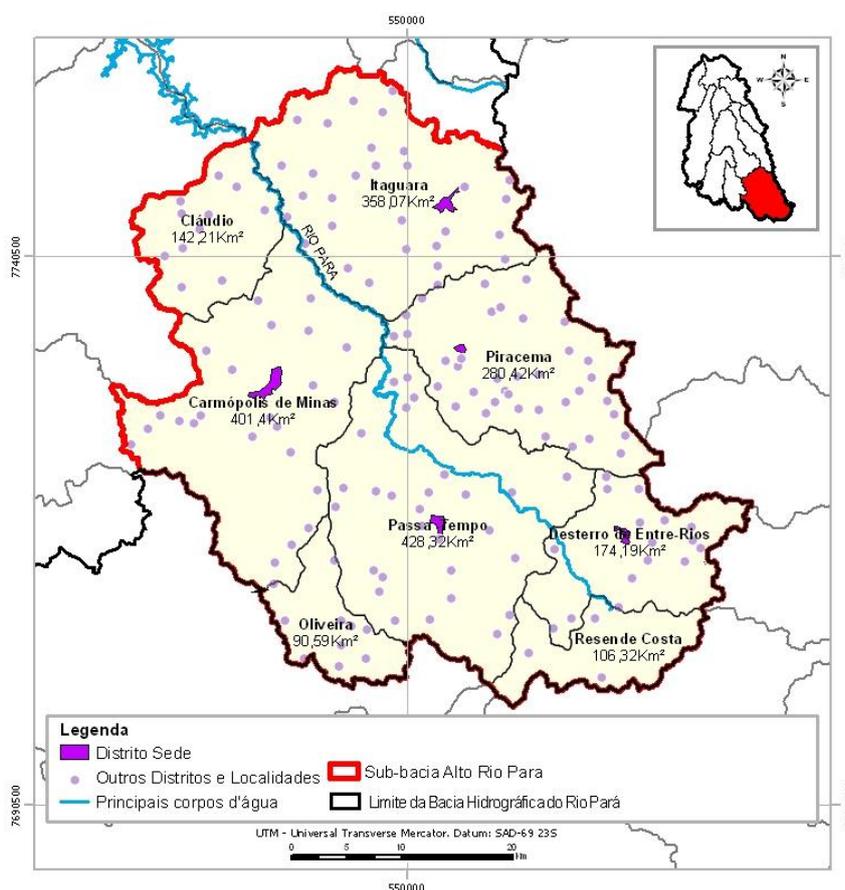


Figura 50 – Sub-bacia Alto Rio Pará com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.1.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Alto Rio Pará está em situação de alerta, com 92,50% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 98% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Alto Rio Pará necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 18 micro-bacias, 9 já estão sem

água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 60% da área total da Sub-bacia Alto Rio Pará.

Do total superficial captado pela sub-bacia, quase 85% é uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga). Este quantitativo representa 49,59% da captação superficial para uso rural de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A Sub-bacia Alto Rio Pará é responsável também por 23,56% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 99,15% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 478** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Alto Rio Pará por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 478 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Alto Rio Pará – 2006 – 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Alto Rio Pará – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Insignificantes	138.643,20	83,62%	149.290,72	84,98%
Ocupação Humana	9.584,36	5,78%	10.323,43	5,88%
Agricultura	7.229,65	4,36%	5.537,82	3,15%
Mineração	6.803,36	4,10%	7.325,84	4,17%
Aqüicultura	1.604,26	0,97%	1.727,46	0,98%
Bovinocultura	1.311,00	0,79%	773,00	0,44%
Agroindústria	358,10	0,22%	385,60	0,22%
Indústria	91,40	0,06%	98,42	0,06%
Suinocultura	84,90	0,05%	112,40	0,06%
Avicultura	49,00	0,03%	52,36	0,03%
Outros Usos	33,00	0,02%	35,53	0,02%
Postos de Combustíveis	13,00	0,01%	14,00	0,01%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	165.805,23	100,00%	175.676,61	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			179.252,85	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) Esta é a sub-bacia com o maior número de nascentes entre todas as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. De um total de aproximadamente 19 mil nascentes, quase 5 mil estão localizadas na Sub-bacia Alto Rio Pará. Com a concretização da área de preservação florestal em todas as nascentes, esta será a sub-bacia com maior abrangência de cobertura vegetal, contrastando com a realidade existente;

- 2) A estrutura fundiária reforça a situação marcante do uso rural nesta sub-bacia, pela predominância das propriedades de subsistência, de até 10 ha e das pequenas propriedades entre 10 e 50 ha. Isto manterá a captação sub-superficial elevada nesta sub-bacia, de usuários isentos de outorga que juntos resultam em volume considerável. Esta realidade necessita ser trabalhada através da conscientização dos proprietários rurais, com programas de incentivo para que pratiquem suas atividades dentro de teorias conservacionistas;
- 3) Nas regiões mais íngremes, o tráfego de animais morro abaixo e a falta de terraceamento resulta em formação de voçorocas e processos de erosão em sulcos. Portanto, recomenda-se que sejam desenvolvidos programas de conservação de solo em pastagens nesta sub-bacia, por conter um grande número de animais. A Sub-bacia Alto Rio Pará possui o maior potencial natural para a erosão e, portanto, é a região onde as ações de prevenção ao carreamento de sedimentos aos corpos d'água superficiais devem ser enfatizadas no manejo do solo, tanto para as atividades minerárias e agrícolas, como para a construção civil;
- 4) A Sub-bacia Alto Rio Pará contém o segundo maior número de pontos de captação para irrigação, a maioria utilizando o método por sulco, o mais impactante em termos de quantidade de água captada. Foi classificada neste Plano Diretor com o maior nível de criticidade para irrigação, devido aos métodos utilizados, a vazão captada e a declividade de suas terras. A maior parte das captações está concentrada no Município de Carmópolis de Minas, nas culturas de frutas, hortaliças e tomate, seguido de Piracema, com hortaliças e tomate. Os eucaliptos irrigados estão no Município de Cláudio, sendo que a captação de maior volume é feita superficialmente (cursos de água, lagoas, nascentes e reservatórios). A Sub-bacia Alto Rio Pará é a sub-bacia que possui o maior número de nascentes atingidas como captação para irrigação. Este fato é preocupante principalmente para a sub-bacia que contém as nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Ações que revertam esta tendência devem ser previstas para curto prazo;
- 5) Foram identificados locais de cultivo de eucalipto próximos às nascentes existentes nesta sub-bacia. Observou-se, também, um acréscimo nas áreas destinadas à plantação de eucalipto. Como a Sub-bacia Alto Rio Pará contém as nascentes do Rio Pará, sendo de importância vital sua manutenção e preservação hídrica, o aumento de tal feição necessita de monitoramento, especialmente porque as culturas de eucalipto necessitam de muita água, tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento;
- 6) Entre os anos de 2003 e 2007, houve acréscimo significativo nas áreas de cerrado na Sub-bacia Alto Rio Pará, tendo seu tamanho praticamente dobrado. No entanto, a partir de uma análise visual dos mapas deste período, as regiões acrescidas estão praticamente às margens da Mata do Cedro e adentrando seus limites, podendo significar degradação ou desmatamento de parte da área da Mata do Cedro. Isto se confirma com a redução das áreas de florestas, em sua maior parte concentrada na Mata do Cedro em 2003. Recomenda-se portanto a revisão no sistema de fiscalização e monitoramento da Mata do Cedro que hoje representa a maior área de preservação protegida por lei na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Dentro desta Unidade de Conservação de Proteção Integral deveria ser permitido, de acordo com a legislação, apenas o uso indireto dos recursos naturais, como a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. É importante salientar que, não somente atividades que estejam instaladas dentro da Estação Ecológica Mata do Cedro poderão ser impactantes, mas também as atividades instaladas nas áreas de contribuição das micro-bacias e nano-bacias que a compõem, considerando que suas águas escoam para as águas superficiais, sub-superficiais e subterrâneas que estão

dentro desta Estação Ecológica. Neste contexto, chama a atenção a presença de uma mineradora de areia na Micro-bacia H (**Etapa 3**), já que as áreas particulares incluídas nos limites da Mata do Cedro deverão ser desapropriadas, segundo a legislação vigente. Notam-se também prováveis áreas de atividade de silvicultura, na micro-bacia Córrego Catucá e na Nano-bacia A do Córrego Tingidor, considerando as massas de eucalipto existentes, que necessitam ser monitoradas;

- 7) A diminuição das áreas de florestas, o aumento das áreas de plantio de eucalipto, os problemas de erosão e assoreamento principalmente decorrentes da atividade minerária levam à recomendação de que se faça um estudo para o manejo integrado desta sub-bacia, com a utilização de ações conjuntas visando o objetivo comum, da preservação das cabeceiras do Rio Pará, tanto quantitativa como qualitativamente. É importante ressaltar que não se deve adotar apenas parte de um conjunto, por exemplo apenas terraceamento ou apenas plantio direto. Isso porque práticas realizadas isoladamente podem reduzir os problemas a curto prazo, mas a longo prazo se desgastarão e perderão a sua eficiência. Ao se aplicar o conjunto de práticas e ações, a sua eficiência e durabilidade são maximizadas;
- 8) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 9) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Alto Rio Pará, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 5 estações pluviométricas da CEMIG existentes na sub-bacia e da implantação de estações pluviométricas junto a duas estações de qualidade do IGAM e junto de uma estação fluviométrica também sugerida neste Plano Diretor. Ao todo são mais 8 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 10) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Alto Rio Pará, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia e duas junto das estações de qualidade da água PA024 e PA026, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Adicionalmente este Plano sugere a instalação de estações fluviométricas em 10 trechos do enquadramento proposto, que apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição. Ao todo são 13 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia.

7.3.6.1.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Alto Rio Pará não corresponde à Classe 1 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 479** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Alto Rio Pará em 2.955,91 kg/dia no período seco e em 20.646,94 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 6,04 mg/litro e no período úmido 18,27 mg/litro, ambos muito além do limite de 3 mg/litro para a Classe 1.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 479 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Alto Rio Pará - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Alto Rio Pará - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Alto Rio Pará (2006)	Período Seco (Q95)	4.035,14	2.955,91	5,20	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					2.425,00	2.157,12	1.857,76
	Período Úmido (Q35)	3.463,00	20.646,94	21,95	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					10.793,48	3.277,80	2.890,58
Alto Rio Pará (2016)	Período Seco (Q95)	4.035,14	4.093,40	6,04	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					3.210,57	2.323,46	2.001,02
	Período Úmido (Q35)	3.463,00	17.626,60	18,27	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					6.364,15	4.339,63	3.112,43

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Casse 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 480** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 480 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Alto Rio Pará

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Alto Rio Pará						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m ³ /dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
				20%	50%	70%
Alto Rio Pará	Q ₉₅	5,20	6,04	4,83	3,02	1,81
	Q ₃₅	21,95	18,27	14,62	9,13	5,48
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	6.991,05	8.128,55	6.502,84	4.064,27	2.438,56
	Período Úmido	24.109,93	21.089,60	16.871,68	10.544,80	6.326,88

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, verifica-se que na vazão de permanência Q₉₅, referente ao período seco, tende-se a atingir a Classe 2 no terceiro ano e a Classe 1 no décimo. Para a vazão de longo termo Q₃₅, referente ao período úmido, a tendência é de atingir apenas a Classe 3 em 10 anos. Os cálculos mostram que esta sub-bacia precisaria, no período úmido, de uma redução de carga de 83,58% sobre o quantitativo de DBO previsto para 2016 para atingir a Classe 1.

A **Tabela 481** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 481 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Alto Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Alto Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
11	3	9	9	9	7	7	9	3	3	8	7,09

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12 -- Muito Crítico
	11 -- Crítico
	10 -- Muito Alto
	9 -- Alto
	8 -- Médio-Alto
	7 -- Médio
	6 -- Médio-Baixo
	5 -- Baixo
	4 -- Disperso
	3 -- Muito Disperso

- 1) Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA001, PA002 e PA003, localizadas na Sub-bacia Alto Rio Pará, destacam-se coliformes termotolerantes, coliformes totais, fósforo total, manganês, turbidez, óleos e graxas, ferro, cor e fenóis. Estas violações indicam poluição a partir de efluentes domésticos e industriais, produção agropecuária, oficinas mecânicas e postos de combustíveis, lavagem de veículos e erosão e assoreamento. Vale ressaltar as fundições existentes nesta sub-bacia, que alertam em especial para a violação dos parâmetros mercúrio e cobre;
- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência da ETE existente em Carmópolis de Minas. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Alto Rio Pará, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como nos municípios de Desterro de Entre Rios, Passa Tempo, Piracema e Itaguara. A localização de uma única ETE em Carmópolis de Minas mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 3) Existe uma possibilidade grande de que as atividades minerárias estejam contribuindo para a violação dos parâmetros turbidez e cor nas águas da Sub-bacia Alto Rio Pará, erosão e assoreamento dos leitos, pois, além de possuir um relevo bastante acidentado,

esta sub-bacia é a maior produtora de granito e gnaïsse da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, com destaque também para a produção de areia. Porém, não foi possível confirmar tal possibilidade com os dados disponíveis e, na rodada do Modelo SWAT para determinar a quantidade de sedimentos nas sub-bacias, esta ficou com níveis toleráveis de sedimentos;

- 4) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam problemas com extração de granito, areia e gnaïsse na Sub-bacia Alto Rio Pará. Dentre os problemas causados pela atividade minerária estão a utilização de tratamentos químicos fortes, como no caso da exploração de grafita, que deixa como resíduo material brilhante nos cursos d'água; o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito dos rios no caso das pedreiras e a erosão e assoreamento na exploração de areia. Será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério.
- 5) A área agrícola tende a decrescer na sub-bacia, assim como a avicultura, e a bovinocultura. Por outro lado a suinocultura, que para a carga difusa relativa às pequenas propriedades, revelou neste Plano Diretor que a maior carga produzida está na Sub-bacia Alto Rio Pará. Na rodada do Modelo SWAT esta sub-bacia recebeu nível médio de nitrogênio e fósforo, o que significa preocupação com a agropecuária;
- 6) Nota-se a presença marcante da população rural na Sub-bacia Alto Rio Pará entre as demais sub-bacias. A maioria das propriedades são de subsistência, em tamanho abaixo de 10ha e pequenas propriedades entre 10 e 50 ha, como já destacado no **Item 7.3.6.1.1 (2)**. Isto reforça o caráter rural desta sub-bacia. É a sub-bacia que apresentou em 2006 a maior vazão de lançamento de usuários insignificantes (uso rural), com valores bem superiores à todas demais sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- 7) Com relação ao volume de DBO calculado sobre o número de cabeças na avicultura, vale ressaltar que o alto impacto da avicultura deve-se ao fato de que na Sub-bacia Alto Rio Pará existem muitos pequenos produtores (propriedades com menos de 200 cabeças), onde o quantitativo de contaminantes produzidos foi considerado, pois os proprietários não realizam o mesmo aproveitamento de resíduos feito nas grandes propriedades. Isto posto, recomenda-se um trabalho de conscientização dos proprietários rurais com relação a este impacto;
- 8) É a sub-bacia que mais cultiva hortaliças, em especial tomate, cultura que se caracteriza pela utilização severa de agrotóxicos para garantir a colheita, associada à utilização da irrigação por sulcos. É necessário que novas técnicas sejam estudadas para amenizar o carreamento para os recursos hídricos, desenvolvendo a cultura orgânica e substituindo o método de irrigação para outro menos impactante. A Sub-bacia Alto Rio Pará é a que registrou a maior carga de poluentes agrícolas e a maior área cultivada entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2006;
- 9) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;

- 10) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Alto Rio Pará sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Também é importante a obtenção dos dados levantados nas duas estações de qualidade da COPASA existentes nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas, sendo que uma delas já está acompanhada de estação fluviométrica. Entre os trechos do enquadramento proposto localizados nesta sub-bacia, os trechos 3, 4, 5, 8, 10, 11, Itaguara, Ribeirão Passa Tempo, Japão Grande e Córrego da Pedra apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos, com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica nos exutórios de suas bacias de contribuição;
- 11) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Alto Rio Pará depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.1.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 482** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Alto Rio Pará para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 482 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Alto Rio Pará										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
3	1	1	1	1	5	1	1	4	4	1

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Prioridade 1 para atendimento.
-  Prioridade 2 para atendimento.
-  Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 483** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Alto Rio Pará, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 483 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Alto Rio Pará (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Alto Rio Pará (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
9.792	32.935	8.139	4.380

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Constatou-se um crescimento nas densidades urbanas e rurais da Sub-bacia Alto Rio Pará ao longo dos anos. Na projeção dos riscos de desconformidades devidas à ocupação urbana e rural, o nível de criticidade desta sub-bacia tende a passar de “médio baixo” (2006) para “médio alto” (2016). De todas as propriedades cadastradas nesta sub-bacia, a maioria é de usuários insignificantes, dos quais não se tem qual atividade é praticada, supondo-se um “uso rural”. Mas entre os usuários significantes, pode-se dizer que o maior número de propriedades cadastradas possui atividade agrícola, seguida da aquicultura e da agroindústria. Restam ainda as propriedades de mineração, que não possuem registro de suas áreas no cadastro, mas que com certeza tem presença marcante nesta sub-bacia;
- 2) A Sub-bacia Alto Rio Pará se destaca pelo número de agroindústrias de alimentos e bebidas, com destaque também para a fabricação de laticínios. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para fabricação de álcool, de produtos derivados da cana de açúcar e de frutas, para seleção, preparo, higienização e empacotamento de produtos derivados da horticultura; para seleção e preparo de sementes para distribuição e para fabricação de ração e concentrados. Entre as indústrias, destaca-se a fabricação de produtos minerais não metálicos, o que reforça a presença da atividade minerária e conseqüente beneficiamento;
- 3) A Sub-bacia Alto Rio Pará possui 35,89% de suas terras com aptidão para lavoura. Em 2006, apenas 4,32 % de suas terras foram utilizadas para esta atividade, segundo o IBGE e, para 2016, a previsão é de 3,30%. Terras com aptidão para silvicultura cobrem 44,35% da sub-bacia e em 2006 foram computados apenas 0,65% com previsão de 0,73% para 2016. Isto significa que, com a utilização das técnicas adequadas de manejo de solo e irrigação, esta sub-bacia pode investir mais na agricultura e silvicultura em suas terras. Por outro lado, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui apenas 19,76% de suas terras aptas para cultivo de pastagens, mas é o uso mais presente, tendo ocupado 54,91% em 2006, com perspectivas de redução para 2016, atingindo os 32,38%, ainda bem acima do que seria o ideal;
- 4) O menor IDH dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pará é de Desterro de Entre Rios, que contém 46% de seu território na Sub-bacia do Alto Rio Pará. Este é um fator importante a ser considerado no desenvolvimento da região uma vez que os riscos ambientais são a somatória de fatores sócio-econômicos, culturais e físico-geográficos;
- 5) Definida como uma das três sub-bacias prioritárias para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 5.074 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 4.718 habitantes, tem-se um total de 9.792 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 6) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 28.217 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este

número o incremento populacional provável para 2016 de 4.718 habitantes, tem-se um total de 33.435 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;

- 7) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 4.877 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.262 habitantes, tem-se um total de 8.139 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 8) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui aterro sanitário, mas não possui nenhum registro de empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 9) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 1.118 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.262 habitantes, tem-se um total de 4.380 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 10) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor definiram em 2006 a Sub-bacia Alto Rio Pará como prioritária para quase todos os temas. Deverá, portanto, ser a primeira a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes das altas taxas de mortalidade infantil;
- 11) A Sub-bacia Alto Rio Pará possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca e também nas áreas ocupadas pelas 3 PCHs existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.2 Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista é integrada por áreas de 6 municípios, totalizando, aproximadamente, 777km² de extensão, dos quais apenas 17,38 km² são áreas urbanas, equivalendo a 2,24% da área total da sub-bacia (**Figura 51**). Possui 19,5% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 19,3% das áreas rurais e 13,77% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

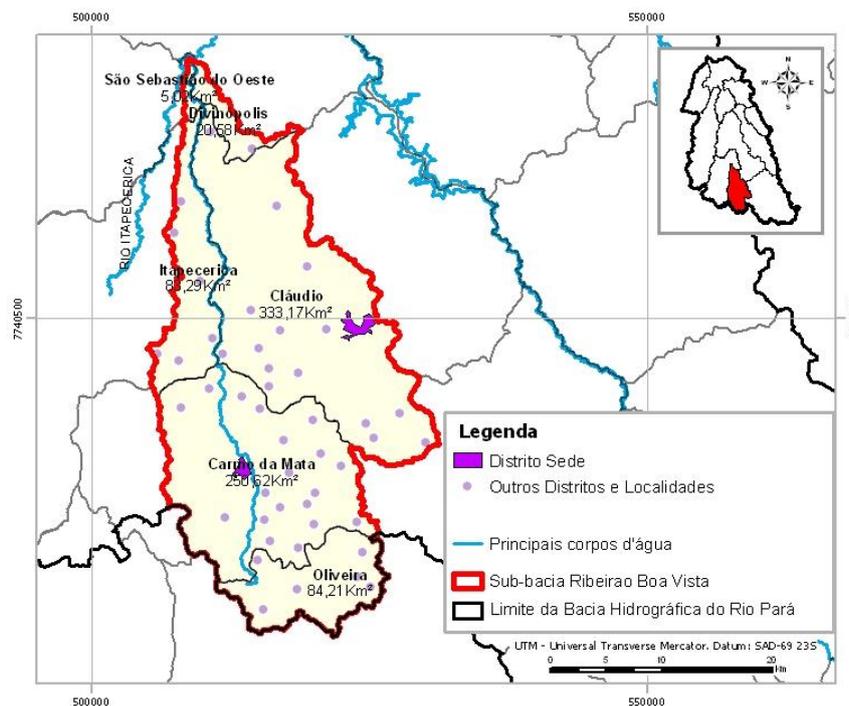


Figura 51 – Sub-bacia Ribeirão Boa Vista com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.2.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista está em situação de perigo, com 104,48% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 123,83% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Ribeirão Boa Vista necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 16 micro-bacias, 8 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 71% da área total da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Do total superficial captado pela sub-bacia, quase 60% é uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga). Este quantitativo representa 7,85% da captação superficial para uso rural de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista é responsável também por 5,01% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 97,86% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 484** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 484 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista – 2006 – 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Insignificantes	21.945,60	59,27%	24.806,55	56,52%
Agricultura	4.822,10	13,02%	4.039,50	9,20%
Ocupação Humana	4.052,16	10,94%	4.575,46	10,43%
Aqüicultura	2.922,40	7,89%	3.303,38	7,53%
Bovinocultura	1.515,50	4,09%	1.468,73	3,35%
Suinocultura	1.309,00	3,54%	5.142,76	11,72%
Indústria	161,83	0,44%	182,93	0,42%
Mineração	132,00	0,36%	149,21	0,34%
Avicultura	130,00	0,35%	175,84	0,40%
Agroindústria	23,00	0,06%	26,00	0,06%
Postos de Combustíveis	13,00	0,04%	14,68	0,03%
Outros Usos	3,00	0,01%	3,39	0,01%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	37.029,59	100,00%	43.888,42	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			35.443,36	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui aproximadamente 2200 nascentes a serem preservadas, quase 3 nascentes por quilômetro quadrado. É a sub-bacia que tem o maior número de nascentes por quilômetro quadrado entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará e ao mesmo tempo a que tem a segunda menor abrangência de cobertura vegetal sobre a área total da sub-bacia. Isto é um alerta para que esta sub-bacia receba um tratamento especial para a criação de unidades de conservação e implantação de projetos que visem a revegetação das áreas de preservação permanente preconizadas por lei, principalmente considerando que a mesma contém as nascentes do Rio Pará;
- 2) A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista teve uma diminuição na área das médias propriedades (entre 50 e 200ha) e aumento na das grandes propriedades (entre 200 e 1000ha) de 1995 para 2006. A maioria dos proprietários é de usuários insignificantes, dos quais não se tem qual atividade é praticada. Mas entre os usuários significantes, pode-se dizer que o maior número de propriedades cadastradas possui atividade industrial, seguida da bovinocultura e agricultura (irrigação). Restam ainda as propriedades de mineração, que não possuem registro de suas áreas no cadastro, mas que com certeza tem presença marcante na estrutura fundiária desta sub-bacia;
- 3) A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista contém a maioria dos seus pontos de captação para irrigação utilizando o método por sulco, o mais impactante em termos de quantidade de água captada. Foi classificada neste Plano Diretor com nível de criticidade médio. A maior parte das captações para irrigação na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista está concentrada no Município de Carmo da Mata, nas culturas de flores, hortaliças e tomate, com destaque para o milho no Município de Itapeçerica. Os eucaliptos irrigados

estão no Município de Cláudio, sendo que a captação de maior volume está sendo feita a partir de recursos hídricos superficiais.

- 4) A cobertura vegetal da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista sofreu reduções pouco significativas em suas áreas de campo. O desmatamento maior ocorreu nas áreas de cerrado e de florestas. A redução das florestas precisa ser contida com programas de conscientização e incentivos à prática da revegetação, do reflorestamento. O crescimento no cultivo do eucalipto alerta para o monitoramento e fiscalização desta atividade na sub-bacia, pelo volume significativo captado tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento;
- 5) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 6) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 1 estação pluviométrica da COPASA existentes na sub-bacia e da implantação de uma estação pluviométrica junto a estação de qualidade PA032. Ao todo são mais 2 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 7) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, as análises do Plano Diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia, uma junto da estação de qualidade da água PA032 e uma estação fluviométrica nos trechos 31, 32, 33 e 34, que apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição. Ao todo são 6 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia.

7.3.6.2.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista não corresponde à Classe 1 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 485** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista em 12.792,65 kg/dia no período seco e em 18.073,60 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 148,14 mg/litro e no período úmido 60,72 mg/litro, ambos muito além do limite de 3 mg/litro para a Classe 1.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 485 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista - 2006 e 2016

Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Ribeirão Boa Vista (2006)	Período Seco (Q95)	887,90	12.792,65	46,22	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							10.143,20
Ribeirão Boa Vista (2006)	Período Úmido (Q35)	2.534,18	18.073,60	31,17	Suinocultura total	Bovinocultura	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							10.281,40
Ribeirão Boa Vista (2016)	Período Seco (Q95)	887,90	42.957,94	148,14	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							39.850,32
Ribeirão Boa Vista (2016)	Período Úmido (Q35)	2.534,18	48.757,01	60,72	Suinocultura total	Bovinocultura	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
							40.393,28

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 486** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais

crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 486 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Ribeirão Boa Vista.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m ³ /dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
				20%	50%	70%
Ribeirão Boa Vista	Q ₉₅	46,22	148,14	118,52	74,07	44,44
	Q ₃₅	31,17	60,72	48,58	30,36	18,22
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	13.680,55	43.845,84	35.076,67	21.922,92	13.153,75
	Período Úmido	20.607,78	51.291,19	41.032,95	25.645,59	15.387,36

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q₉₅ e Q₃₅, consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 1. Dessa forma, mesmo diante de um cenário de grande redução de carga poluidora, os valores da carga de poluição continuam situando-se dentro dos limites da Classe 4.

A **Tabela 487** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 487 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão Boa Vista em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suínocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	9	7	9	5	4	6	3	3	5,82

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  12--Muito-Critico
-  11--Critico
-  10--Muito-Alto
-  9--Alto
-  8--Médio-Alto
-  7--Médio
-  6--Médio-Baixo
-  5--Baixo
-  4--Disperso
-  3--Muito-Disperso

- 1) A estação PA037 de monitoramento de qualidade das águas foi instalada na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista em 2007 e sua série de monitoramento não pode ser considerada neste Plano Diretor. Entretanto, a sub-bacia é contribuinte da Estação PA004, localizada na Sub-bacia Rio Itapecerica, onde destacam-se , destacam-se principalmente coliformes termotolerantes, coliformes totais, fósforo total, manganês, turbidez. Estas violações devem-se principalmente à exploração de grafite, que utiliza tratamento químico forte, deixando como resíduo material brilhante no Rio Itapecerica; à extração de granito, areia e diversas pedreiras, tendo como consequência o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito do rio; à atividade agrícola intensa, principalmente culturas de milho; às fundições; aos lançamento de esgotos sanitários sem tratamento; à carga difusa; e, à nascentes sem proteção;
- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência da ETE existente em Carmo da Mata. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como no Município de Cláudio. A localização de uma única ETE em Carmo da Mata mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 3) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas, deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 4) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Também é importante a obtenção dos dados levantados na estação de qualidade da COPASA existente nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Entre os trechos do enquadramento proposto localizados nesta sub-bacia, os trechos 31, 32, 33 e 34 apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais

eficaz destes trechos, com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica nos exutórios de suas bacias de contribuição;

- 5) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Ribeirão Boa Vista dependem da melhoria do cadastro de usuários, no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.2.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 488** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 488 – Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
10	2	2	5	7	10	6	2	5	3	7

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 2 para atendimento.

 Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 489** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 489 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Ribeirão Boa Vista (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
5.344	12.585	4.365	3.550

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Na agroindústria, a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista se destaca na agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que nesta sub-bacia existe potencial para fabricação de produtos derivados da cana de açúcar e de frutas; para seleção, preparo, higienização e

empacotamento de produtos derivados da horticultura; beneficiamento de grãos; fabricação de ração e concentrados e seleção e preparo de sementes para distribuição; fabricação de insumos agrícolas;

- 2) A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui mais de 50% de suas terras com aptidão para silvicultura, mas apenas entre 2 e 3% são utilizados para esta atividade. Segundo o levantamento feito pela EMBRAPA, os solos desta sub-bacia não tem aptidão para pastagens, mas a atividade de bovinocultura está bem presente, com aproximadamente 46 mil cabeças em 2006. Recomenda-se para esta sub-bacia um programa de conservação de solo em pastagens e ao mesmo tempo incentivar a revegetação das nascentes e proteção das mesmas contra o pisoteio do gado, procurando incentivar a mudança do tipo de criação para confinamento;
- 3) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 1.223 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 4.121 habitantes, tem-se um total de 5.344 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 4) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 8.464 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 4.121 habitantes, tem-se um total de 12.585 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 5) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 1.090 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.276 habitantes, tem-se um total de 4.365 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 6) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, na sub-bacia Ribeirão Boa Vista, não existem aterros sanitários. Existem duas empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Entretanto, um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado.
- 7) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 274 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.276 habitantes, tem-se um total de 3.550 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 8) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, o levantamento efetuado em 2006 definiu que a Sub-bacia Ribeirão Boa Vista deverá ser a segunda a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes da mortalidade infantil, baixa longevidade e baixo IDH;

- 9) A Sub-bacia Ribeirão Boa Vista possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.3 Sub-bacia Rio Itapecerica

A Sub-bacia Rio Itapecerica é integrada por áreas de 5 municípios, totalizando, aproximadamente, 1.236km² de extensão, dos quais 80,21 km² são áreas urbanas, equivalendo a 6,5% da área total da sub-bacia (**Figura 52**). Possui 43,5% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 42,2% das áreas rurais e 75,7% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

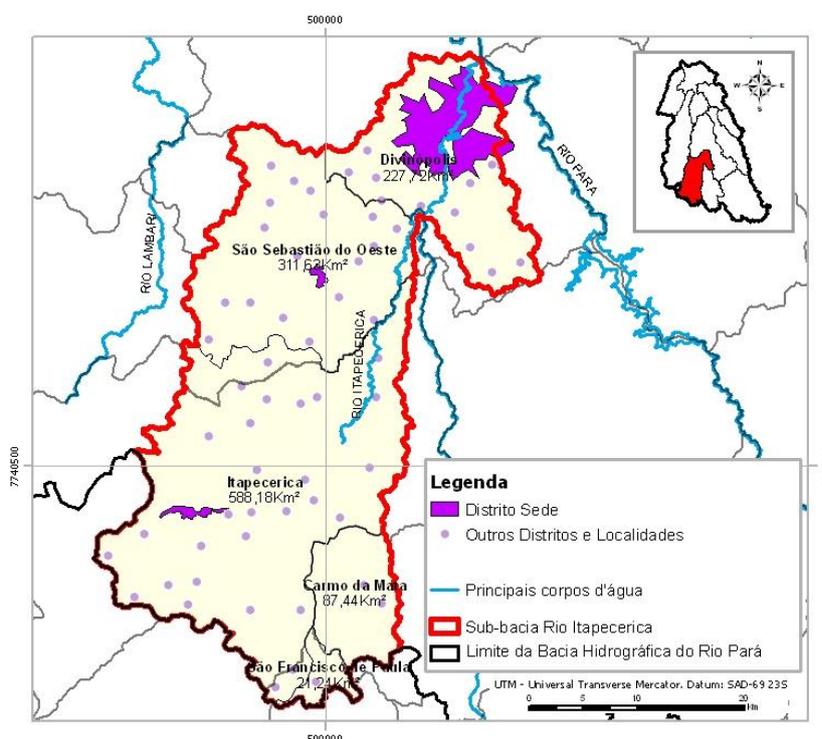


Figura 52 – Sub-bacia Rio Itapecerica com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.3.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Rio Itapecerica está em situação de perigo, com 168,17% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 178,45% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Rio Itapecerica necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 16 micro-bacias, 8 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 29% da área total da Sub-bacia Rio Itapecerica.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 50,6% é para ocupação humana (abastecimento público). Este quantitativo representa 29,72% da captação superficial para ocupação humana de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Outros 23,63% do do captado na sub-bacia são para uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga).

A Sub-bacia Alto Rio Pará é responsável também por 12,60% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 98,25% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 490** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Rio Itapecerica por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 490 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Rio Itapecerica – 2006 – 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio Itapecerica – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m ³ /dia)	% do Total da Sub-bacia
Ocupação Humana	45.889,20	50,60%	54.874,76	57,02%
Insignificantes	21.427,20	23,63%	25.424,57	26,42%
Agricultura	12.017,36	13,25%	2.950,73	3,07%
Indústria	4.920,06	5,43%	5.837,93	6,07%
Bovinocultura	1.958,00	2,16%	1.476,25	1,53%
Aqüicultura	1.357,20	1,50%	1.610,39	1,67%
Agroindústria	1.013,50	1,12%	1.202,57	1,25%
Mineração	962,40	1,06%	1.141,94	1,19%
PCH	483,00	0,53%	577,58	0,60%
Avicultura	453,60	0,50%	862,53	0,90%
Outros Usos	165,83	0,18%	196,77	0,20%
Suinocultura	31,00	0,03%	66,66	0,07%
Postos de Combustíveis	7,82	0,01%	9,35	0,01%
Total	90.686,17	100,00%	96.232,02	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			53.926,84	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Rio Itapecerica possui aproximadamente 1500 nascentes a serem preservadas, praticamente 1 nascente por quilômetro quadrado;
- 2) A estrutura fundiária na Sub-bacia Rio Itapecerica caracteriza-se principalmente pelo extrato entre 50 e 200 ha, das médias propriedades. Para o extrato entre 1000 e 5000 ha, a tendência é de que estas propriedades maiores continuem a existir ainda na sub-bacia Rio Itapecerica;
- 3) A Sub-bacia Rio Itapecerica contém a maioria de seus pontos de captação para irrigação utilizando o método por aspersão convencional. Foi classificada neste Plano Diretor com nível de criticidade alto para irrigação, devido aos métodos utilizados, a vazão captada e a declividade de suas terras. As captações para irrigação na Sub-bacia Rio Itapecerica estão concentradas nos Municípios de: São Sebastião do Oeste, com destaque para o milho; Itapecerica, com destaque para o café; e Divinópolis, com destaque para as hortaliças. Os eucaliptos irrigados estão no Município de Divinópolis,

sendo que a captação de maior volume é feita superficialmente (cursos de água, lagoas, nascentes e reservatórios).

- 4) A Sub-bacia Rio Itapeceirica sofreu desmatamento em suas áreas de campo, cerrado e florestas e houve um acréscimo nas áreas de cultivo de eucalipto, de 2003 para 2007. Entre os desmatamentos ocorridos, o mais impactante é o das florestas. A situação da cobertura vegetal na Sub-bacia Rio Itapeceirica é preocupante pois o desmatamento existe e precisa ser controlado, assim como a produção de eucaliptos, para a preservação da disponibilidade hídrica. Esta sub-bacia possui três das quatro fábricas de celulose e papel e uma das duas fábricas de móveis e produtos de madeira cadastradas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. É necessário verificar se a matéria prima para estas fábricas está sendo obtida de acordo com a legislação vigente. Recomenda-se um estudo para o manejo integrado desta sub-bacia, com a utilização de ações conjuntas visando o objetivo comum, da preservação dos seus recursos hídricos, tanto quantitativa como qualitativamente;
- 5) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 6) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Rio Itapeceirica, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 2 estações pluviométricas da CEMIG existentes na sub-bacia e 1 da COPASA, além duas estações da ANA utilizadas no Plano Diretor, para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 7) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Rio Itapeceirica, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia e duas junto das estações de qualidade da água PA030 e PA007, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Adicionalmente este Plano sugere a instalação de uma estação fluviométrica no trecho 19 do enquadramento proposto, que apresentou desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição. Ao todo são 4 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.3.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Rio Itapeceirica não corresponde à Classe 3 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 491** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Rio Itapeceirica em 16.818,18 kg/dia no período seco e em 18.594,12 kg/dia no período úmido para que a Classe 3 seja atendida.

A situação, no período seco, ficará mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 56,05 mg/litro. No período úmido há a tendência de uma pequena redução nos níveis de concentração de DBO, passando de 28,94 mg/litro para 28,44 mg/litro, especialmente pela tendência de redução nas áreas de agricultura e no quantitativo de bovinos. No entanto, estes valores estão muito além do limite de 10 mg/litro para a Classe 3.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e ruais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da indústria e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 491 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Itapecerica - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Itapecerica - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio Itapecerica (2006)	Período Seco (Q95)	4.647,63	16.818,18	46,19	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Indústria total
					9.570,42		
	Período Úmido (Q35)	12.184,09	18.594,12	28,94	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura
					9.979,47		
Rio Itapecerica (2016)	Período Seco (Q95)	4.647,63	46.643,56	56,05	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Indústria total
					11.444,40		
	Período Úmido (Q35)	12.184,09	22.466,05	28,44	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura
					11.852,72		

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
-  Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
-  Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
-  Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 492** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 492 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Rio Itapecerica.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Rio Itapecerica						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m ³ /dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
				3 anos	6 anos	10 anos
		2006	2016	Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%			70%		
Rio Itapecerica	Q ₉₅	46,19	56,05	44,84	28,03	16,82
	Q ₃₅	28,94	28,44	22,75	14,22	8,53
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	21.465,81	26.052,03	20.841,62	13.026,01	7.815,61
	Período Úmido	30.778,21	34.650,14	27.720,11	17.325,07	10.395,04

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que apenas na vazão de referência Q₃₅ consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 3.

A **Tabela 493** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 493 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Itapecerica em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Itapecerica em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	8	5	9	7	5	5	3	7	10	3	6,73

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  12--Muito-Critico
-  11--Critico
-  10--Muito-Alto
-  9--Alto
-  8--Médio-Alto
-  7--Médio
-  6--Médio-Baixo
-  5--Baixo
-  4--Disperso
-  3--Muito-Disperso

- 1) Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA004, PA007, localizadas na Sub-bacia Rio Itapeçerica, destacam-se principalmente coliformes termotolerantes, coliformes totais, manganês, fósforo total, cor, turbidez, ferro, fenóis, sulfetos, DBO, cianetos, óleos e graxas, nitrogênio amoniacal e chumbo. Estas violações indicam poluição a partir de esgotos da cidade de Divinópolis, que são lançados in natura no Rio Itapeçerica, com muita matéria orgânica, fosfato, efluentes da Indústria têxtil; elementos químicos, advindos do processo siderúrgico, pó de carvão, cianeto, fenóis; efluentes industriais de laticínios; cargas de origem difusa; resíduo sólido urbano; expansão urbana, nascentes sem proteção, exploração de grafite que utiliza tratamento químico forte, deixando como resíduo material brilhante no Rio Itapeçerica, extração de granito, areia e diversas pedreiras, tendo como consequência o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito do rio; atividade agrícola intensa, principalmente culturas de milho; fundições; despejos industriais e domésticos dos municípios de Divinópolis e São Gonçalo do Pará; efluentes das diversas indústrias têxteis presentes na região; carga difusa; avicultura.
- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência da ETE existente em Itapeçerica. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Rio Itapeçerica, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como no Município de Divinópolis. A localização de uma única ETE em Itapeçerica mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de autodepuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a autodepuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o alto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 3) A Sub-bacia Rio Itapeçerica se destaca pelo impacto proveniente do abate de aves e pelo número de abatedouros e respectiva vazão de lançamento cadastrada;
- 4) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam problemas com exploração de grafita, granito, areia e pedreiras na Sub-bacia Rio Itapeçerica. Dentre os problemas causados pela atividade minerária estão a utilização de tratamentos químicos fortes, como no caso da exploração de grafita, que deixa como resíduo material brilhante nos cursos d'água. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão

as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;

- 5) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas, deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 6) A Sub-bacia Rio Itapecerica foi apontada no Plano Diretor como a mais crítica com relação à ocupação humana, pela presença da cidade e Divinópolis. Interessante observar que a vazão de lançamento de efluentes domésticos cadastrada na Sub-bacia Rio Itapecerica é praticamente o dobro da cadastrada na Sub-bacia Médio Rio Pará, apesar de a primeira ter praticamente a metade dos pontos de lançamento cadastrados da segunda. Tanto os contaminantes gerados pelo efluente doméstico como pela produção de resíduos sólidos estão impactando estas duas sub-bacias na mesma ordem de intensidade, assim como a população total e a população urbana; Um estudo de ampliação da rede coletora e tratamento de esgoto e a melhoria na destinação dos resíduos sólidos tanto domésticos como industriais constituem ações emergenciais a serem executadas nesta sub-bacia;
- 7) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Rio Itapecerica sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Também é importante a obtenção dos dados levantados nas duas estações de qualidade da COPASA existentes nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Sugere-se um monitoramento mais eficaz do trecho 19, com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório de sua bacia de contribuição;
- 8) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Rio Itapecerica dependem da melhoria do cadastro de usuários, no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.3.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 494** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Rio Itapecerica para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 494 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Itapecerica

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Itapecerica										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
9	9	9	6	2	1	7	7	1	10	8

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 1 para atendimento.

 Prioridade 2 para atendimento.

A **Tabela 495** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Rio Itapecerica, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 495 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Itapecerica (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Itapecerica (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
40.635	69.324	44.521	35.459

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Na agroindústria, a Sub-bacia Itapecerica se destaca como uma das três sub-bacias mais impactantes, com destaque para o abate de aves e para o número de abatedouros e respectiva vazão de lançamento cadastrada, além da agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Atenção especial deve ser dada aos abatedouros que, pela característica de seus efluentes, são prioridade nas ações de fiscalização dos tratamentos aplicados antes do lançamento dos mesmos nos recursos hídricos. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para seleção e preparo de sementes para distribuição, beneficiamento de grãos e, seleção, preparo, higienização e empacotamento de produtos derivados da horticultura;
- 2) A Sub-bacia Rio Itapecerica se destaca no volume de efluentes lançados proveniente da indústria de minerais não metálicos, e também no volume de efluentes da metalurgia; Entre as indústrias, destaca-se a fabricação de produtos minerais não metálicos, o que reforça a presença da atividade minerária e conseqüente beneficiamento; Vale ressaltar a importância da indústria têxtil, que ocupa o quarto lugar em número de cadastros, detentora do maior volume de efluentes industriais lançados aos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, estando a maior parte delas na Sub-bacia Rio Itapecerica. Alguns dos parâmetros violados nas estações de qualidade das águas, provenientes deste tipo de indústria são zinco, cobre e fenóis;

- 3) O impacto advindo dos Outros Usos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará concentra-se na Sub-bacia Rio Itapecerica, detentora da maior vazão de lançamento em 2006, assim como a maior carga de DBO. Considerando as atividades existentes, vale destacar o impacto causado pelo grande número de clubes, hotéis, motéis, pousadas e condomínios na Sub-bacia Rio Itapecerica. A lavagem de automóveis também preocupa no sentido de se monitorar a destinação adequada das águas carregadas de produtos químicos, óleos e graxas. Ressalta-se também a importância de se monitorar lavanderias, pela grande quantidade de produtos químicos que utilizam. Importante também é o controle dos resíduos hospitalares e de postos de saúde. Recomenda-se que sejam incluídos todos os postos de saúde e hospitais no próximo cadastramento, e que os resíduos por eles produzidos sejam considerados num Plano Integrado de Controle de Resíduos Sólidos para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará;
- 4) Definida como uma das três sub-bacias prioritárias para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 5.800 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 34.836 habitantes, tem-se um total de 40.635 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 5) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 34.489 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 34.836 habitantes, tem-se um total de 69.324 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 6) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 9.673 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 34.849 habitantes, tem-se um total de 44.521 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 7) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Rio Itapecerica possui aterro sanitário, mas não possui nenhum registro de empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 8) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 611 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 34.849 habitantes, tem-se um total de 35.459 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 9) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, o levantamento efetuado em 2006 definiu que a Sub-bacia Rio Itapecerica deverá ser a primeira a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes da desigualdade e da

deficiência na rede escolar e a segunda a receber os benefícios para diminuição da pobreza;

- 10) A Sub-bacia Rio Itapecerica possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca e também nas áreas ocupadas pelas 4 PCHs existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.4 Sub-bacia Médio Rio Pará

A Sub-bacia Médio Rio Pará é integrada por áreas de 7 municípios, totalizando, aproximadamente, 1.665 km² de extensão, dos quais apenas 44,87 km² são áreas urbanas, equivalendo a 2,7% da área total da sub-bacia (**Figura 53**). Possui 58,2% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 59,1% das áreas rurais e 37,7% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

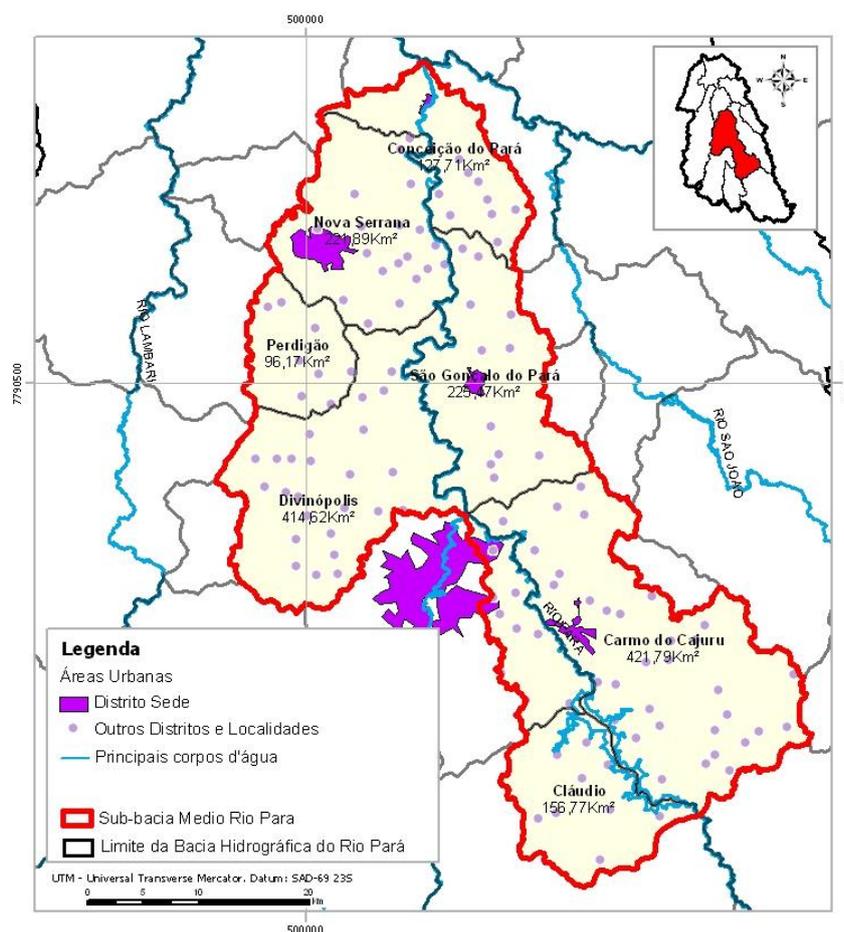


Figura 53 – Sub-bacia Médio Rio Pará com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.4.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Médio Rio Pará está em situação não preocupante, com 35,97% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 43,66% de utilização para 2016.

A Sub-bacia Médio Rio Pará possui 28 micro-bacias e nenhuma com déficit hídrico.

Do total superficial captado pela sub-bacia, quase 40% é destinado à ocupação humana (abastecimento público). Este quantitativo representa 18,56% da captação superficial para ocupação humana de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Outros 25,89% do que é captado na sub-bacia são para uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga).

A Sub-bacia Médio Rio Pará é responsável também por 19,37% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 98,25% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 496** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Alto Rio Pará por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 496 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Médio Rio Pará – 2006 – 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Médio Rio Pará – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Ocupação Humana	28.660,32	39,04%	39.839,76	44,71%
Agroindústria	106,30	0,14%	146,16	0,16%
Agricultura	15.379,50	20,95%	9.572,35	10,74%
Avicultura	464,20	0,63%	778,36	0,87%
Suínocultura	185,40	0,25%	465,35	0,52%
Bovinocultura	1.558,00	2,12%	1.102,37	1,24%
Indústria	1.204,28	1,64%	1.655,89	1,86%
Insignificantes	19.008,00	25,89%	26.136,02	29,33%
Mineração	4.651,78	6,34%	6.396,20	7,18%
Postos de Combustíveis	28,72	0,04%	39,92	0,04%
Outros Usos	25,62	0,03%	35,23	0,04%
Aqüicultura	2.133,30	2,91%	2.933,29	3,29%
PCH	1,00	0,00%	1,39	0,00%
Total	73.406,42	100,00%	89.102,28	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			53.926,84	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Médio Rio Pará possui aproximadamente 2.700 nascentes a serem preservadas, quase 2 nascentes por quilômetro quadrado;
- 2) A estrutura fundiária apresenta-se nos extratos de áreas até 10 ha, entre 10 e 50 ha e entre 50 e 200 ha, A tendência é de que estas propriedades de subsistência, pequenas e médias propriedades continuem concentradas na Sub-bacia Médio Rio Pará;

- 3) Foram identificados locais de cultivo de eucalipto próximos às nascentes existentes nesta sub-bacia. Observou-se, também, um acréscimo nas áreas destinadas à plantação de eucalipto. As culturas de eucalipto necessitam de muita água, tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento. Recomenda-se, portanto, que todas as plantações de eucalipto sejam visitadas e tenham seu impacto avaliado por especialistas. Recomenda-se também que esta atividade seja incentivada na Sub-bacia Médio Rio Pará, onde a produtividade será provavelmente maior, em locais ambientalmente adequados, por ser a sub-bacia com maior aptidão para silvicultura, segundo estudo da EMBRAPA;
- 4) O desmatamento de florestas na Sub-bacia Médio Rio Pará é preocupante. Nela está uma das duas fábricas de móveis e produtos de madeira cadastradas na Bacia Hidrográfica do Rio Pará e também uma das quatro fábricas de papel e celulose. É necessário que se verifique se a da matéria prima para estas fábricas está sendo obtida de acordo com a legislação vigente. O crescimento no cultivo do eucalipto alerta para o monitoramento e fiscalização desta atividade na sub-bacia, pelo volume significativo captado tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento;
- 5) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 6) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Médio Rio Pará, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 2 estações pluviométricas da CEMIG existentes na sub-bacia e da implantação de estações pluviométricas junto a duas estações de qualidade do IGAM e junto de uma estação pluviométrica da COPASA. Ao todo são mais 5 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 7) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Médio Rio Pará, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia e a utilização de 3 estações fluviométricas da COPASA existentes na sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Ao todo são 4 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia.

7.3.6.4.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Médio Rio Pará não corresponde à Classe 2 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 497** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Médio Rio Pará em 8.891,72 kg/dia no período seco e em 22.852,74 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 19,47 mg/litro e no período úmido 29,06 mg/litro, ambos muito além do limite de 5 mg/litro para a Classe 2.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 497 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Médio Rio Pará - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Médio Rio Pará - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Médio Rio Pará (2006)	Período Seco (Q95)	6.040,21	8.891,72	12,36	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Suinocultura > 10/prop
					5.754,98	4.414,81	2.506,80
	Período Úmido (Q35)	6.211,83	22.852,74	27,99	Bovinocultura	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					10.831,50	5.754,98	5.229,41
Médio Rio Pará (2016)	Período Seco (Q95)	6.040,21	17.486,37	19,47	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					7.999,81	6.291,97	6.136,87
	Período Úmido (Q35)	6.211,83	29.893,67	29,06	Resíduos sólidos urbanos	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					7.999,81	7.663,88	7.171,53

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 498** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 498 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Médio Rio Pará.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Médio Rio Pará						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m³/dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%	70%				
Médio Rio Pará	Q ₉₅	12,36	19,47	15,58	9,74	5,84
	Q ₃₅	27,99	29,06	23,25	14,53	8,72
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	14.931,93	23.526,58	18.821,26	11.763,29	7.057,97
	Período Úmido	29.064,57	36.105,50	28.884,40	18.052,75	10.831,65

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q₉₅ e Q₃₅, consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 2. A tendência é de, na vazão de referência Q₉₅, de atingir a Classe 3 em seis anos, e na vazão de referência Q₃₅, em dez anos.

A **Tabela 499** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 499 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Médio Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Médio Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	7	5	11	9	7	5	4	8	5	3	6,91

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  12 – Muito Crítico
-  11 – Crítico
-  10 – Muito Alto
-  9 – Alto
-  8 – Médio-Alto
-  7 – Médio
-  6 – Médio-Baixo
-  5 – Baixo
-  4 – Disperso
-  3 – Muito Disperso

- 1) Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA005 e PA020, localizadas na Sub-bacia Médio Rio Pará, destacam-se coliformes termotolerantes, coliformes totais, ferro, fósforo total, fenóis, cor, turbidez, óleos e graxas, sulfatos, cianetos, ferro, OD, nitrogênio amoniacal, manganês, cobre, DBO e zinco. Estas violações indicam poluição a partir de despejos de resíduos industriais do Centro Industrial de Divinópolis, curtume, fundições, indústrias têxtil e de alimentos, químicas, metalúrgicas e siderúrgicas que lançam matéria orgânica e química sem tratamento; lixão de Divinópolis que está sendo convertido em aterro sanitário e só recentemente tratando parte do chorume; lançamentos de esgotos sanitários “in natura”; aplicação e o uso inadequado de agroquímicos nas plantações; poluição difusa; assoreamento; erosão; nascentes sem proteção; despejos de resíduos industriais que lançam matéria orgânica e química sem tratamento; descargas de efluentes industriais que contêm amônia como subproduto; lançamento de esgotos sanitários “in natura”; aplicação e uso inadequado de agroquímicos nas plantações; poluição difusa; exploração de Granito, Areia e Diamante Industrial com geração de cianetos.

- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, preocupa a inexistência de ETEs nesta sub-bacia. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Médio Rio Pará, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como nos municípios de Carmo do Cajuru, São Gonçalo do Pará e Nova Serrana. É provável que muitos destes pontos estejam lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;

- 3) Na agroindústria, a Sub-bacia Médio Rio Pará se destaca na agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para beneficiamento de grãos;

- 4) Na indústria, o maior DBO está na Sub-bacia Médio Rio Pará, que tem o terceiro maior volume lançado, aproximadamente seis vezes menor que o volume lançado na Sub-bacia Rio São João, mas com mais do dobro do seu volume de DBO. Isto significa que as indústrias existentes na Sub-bacia Médio Rio Pará são prioritárias para o monitoramento e controle de efluentes, por seu grau de impacto maior;

- 5) A área agrícola, a Sub-bacia Médio Rio Pará se destaca pelo cultivo de hortaliças tende a decrescer na sub-bacia, assim como a bovinocultura. Por outro lado a avicultura, que nesta sub-bacia possui os maiores volumes de lançamento, tende a crescer para 2016. E a suinocultura também tende a crescer bastante em produção nesta sub-bacia para 2016, segundo as previsões deste Plano Diretor;
- 6) O terceiro maior número de cabeças de bovinos encontrava-se na Sub-bacia Médio Rio Pará em 2006. Mesmo considerando a redução do rebanho nesta sub-bacia prevista para 2016 neste Plano Diretor, vale ressaltar que a bovinocultura responde por um impacto significativo resultante do DBO calculado sobre o número de cabeças. Outro impacto relevante advindo da bovinocultura é a grande quantidade de sedimentos que são carregados para os cursos d'água. As pastagens são degradadas por super-pastejo, existe a falta de água no solo durante o período seco e a cobertura do solo é baixa no início do período de chuvas, o que possibilita a formação de erosão em sulcos devido também à ausência de práticas conservacionistas. Portanto, recomenda-se que sejam desenvolvidos programas de conservação de solo em pastagens nesta sub-bacia. O fator clima constitui o grande veículo para a poluição resultante da criação animal. É o período chuvoso que determina o carregamento dos contaminantes aos cursos d'água. A temperatura, insolação e umidade também determinam o grau de estresse do animal, que pode chegar a afetar a produção leiteira. Neste caso, o monitoramento agrometeorológico torna-se uma ação importante, pois fornecerá o mapeamento das regiões de desconforto e conforto térmico às quais os animais estão submetidos;
- 7) O impacto causado pela ocupação humana é mais marcante nas sub-bacias Rio Itapeçerica e Médio Rio Pará. Interessante observar que a vazão de lançamento de efluentes domésticos cadastrada na Sub-bacia Rio Itapeçerica é praticamente o dobro da cadastrada na Sub-bacia Médio Rio Pará, apesar de a primeira ter praticamente a metade dos pontos de lançamento cadastrados da segunda. Tanto os contaminantes gerados pelo efluente doméstico como pela produção de resíduos sólidos estão impactando estas duas sub-bacias na mesma ordem de intensidade, assim como a população total e a população urbana. Porém, as taxas de crescimento total, urbano e rural da população indicam que a Sub-bacia Médio Rio Pará será a mais impactante no futuro. Um estudo de ampliação da rede coletora e tratamento de esgoto e a melhoria na destinação dos resíduos sólidos tanto domésticos como industriais constituem ações emergenciais a serem executadas nesta sub-bacia;
- 8) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas, deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 9) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Médio Rio Pará sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Também é importante a obtenção dos dados levantados nas cinco estações de qualidade da COPASA existentes nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas, sendo que três delas já estão acompanhadas de estações fluviométricas;
- 10) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Médio Rio Pará dependem da melhoria do cadastro de usuários, no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o

intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.4.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 500** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Médio Rio Pará para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 500 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Médio Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Médio Rio Pará										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
1	7	7	2	8	2	3	3	2	1	2

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

-  Prioridade 1 para atendimento.
-  Prioridade 2 para atendimento.
-  Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 501** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Médio Rio Pará, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 501 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Médio Rio Pará (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Médio Rio Pará (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
52.795	73.452	49.401	44.339

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Constatou-se um crescimento nas densidades urbanas e rurais da Sub-bacia Médio Rio Pará ao longo dos anos. As principais alterações de criticidade que tendem a ocorrer de 2006 para 2016 são relativas à Sub-bacia Médio Rio Pará, que tende a passar de “alto risco” para “crítico”, o nível mais alto da escala de criticidade. Tende a fazer parte das sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará mais críticas do ponto de vista da ocupação do território. Chama a atenção também o incremento urbano e rural previsto para 2016. O incremento populacional urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Pará está 33,57% concentrado na sub-bacia Médio Rio Pará, cuja taxa de crescimento anual é de 3,35%, apresentando o incremento populacional de 39% no período.
- 2) A Sub-bacia Médio Rio Pará destaca-se por sua aptidão para silvicultura que, segundo a EMBRAPA, abrange 83,63% de suas terras. Apesar da aptidão para silvicultura mostrar-se bastante acentuada na Sub-bacia Médio Rio Pará, o diagnóstico deste Plano Diretor mostrou que esta Sub-bacia ainda está longe de utilizar plenamente seu potencial.

- 3) Definida como uma das três sub-bacias prioritárias para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 4.703 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 48.092 habitantes, tem-se um total de 52.795 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 4) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 25.360 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 48.092 habitantes, tem-se um total de 73.452 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 5) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 5.384 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 44.017 habitantes, tem-se um total de 49.401 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 6) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, esta sub-bacia é prioritária para atendimento por não possuir lixões ou aterros cadastrados na FEAM até 2006, mas possui duas empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Entretanto, um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 7) Definida como prioritária para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 322 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 44.017 habitantes, tem-se um total de 44.339 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 8) Entre as outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, o levantamento efetuado em 2006 definiu que a Sub-bacia Médio Rio Pará possui os maiores índices de fecundidade e de analfabetismo na faixa entre 7 e 14 anos. Ficou em segundo lugar ou prioridade de atendimento nos quesitos menor renda per capita, desigualdade, deficiência na rede escolar e adultos com menos de 8 anos de estudo;
- 9) A Sub-bacia Médio Rio Pará possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca e também nas áreas ocupadas pelas 2 PCHs existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.5 Sub-bacia Ribeirão da Paciência

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência é integrada por áreas de 3 municípios, totalizando, aproximadamente, 452 km² de extensão, dos quais apenas 24,08 km² são áreas urbanas,

equivalendo a 5,3% da área total da sub-bacia (**Figura 54**). Possui 45,6% da área total dos municípios ali presentes, sendo 44,4% das áreas rurais e 87,6% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

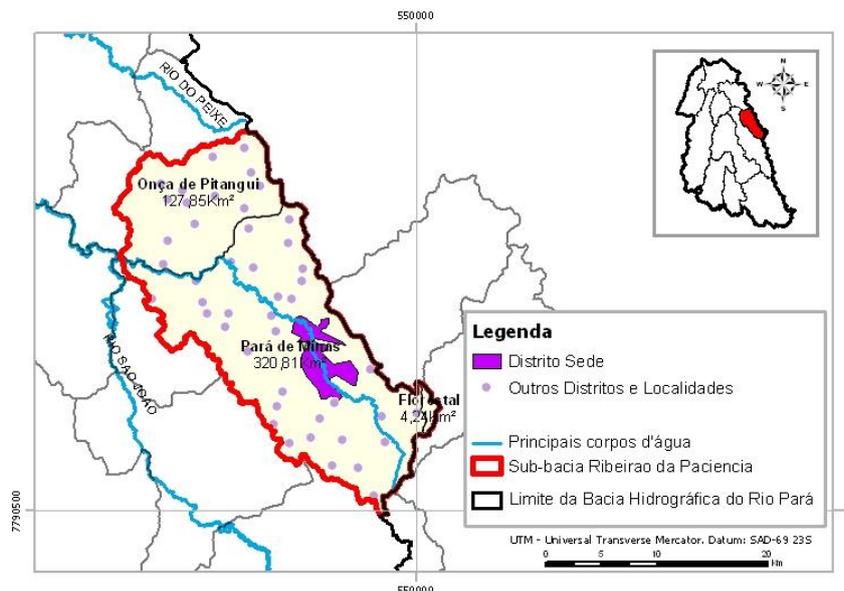


Figura 54 – Sub-bacia Ribeirão da Paciência com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.5.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Ribeirão da Paciência está em situação de alerta, com 93,41% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 99,86% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Ribeirão da Paciência necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 10 micro-bacias, 2 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 46% da área total da Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 35,44% é utilizado pela agricultura. Este quantitativo representa 9,43% da captação superficial para agricultura de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga) contribui com 27,37% do captado na Sub-bacia Ribeirão da Paciência. A ocupação humana (abastecimento público) contribui com 23,49%. Estes três usos são responsáveis por 86,30% de toda captação superficial da sub-bacia.

A Sub-bacia Ribeirão da Paciência é responsável também por 4,21% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 95,05% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 502** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Ribeirão da Paciência por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 502 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Ribeirão da Paciência – 2006 - 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Ribeirão da Paciência – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Agricultura	19.572,34	35,44%	14.767,42	25,01%
Insignificantes	15.120,00	27,37%	18.142,01	30,72%
Ocupação Humana	12.974,40	23,49%	15.590,34	26,40%
Indústria	2.832,52	5,13%	3.398,65	5,76%
Suínocultura	2.275,42	4,12%	4.570,55	7,74%
Agroindústria	799,90	1,45%	959,77	1,63%
Mineração	740,50	1,34%	888,50	1,50%
Avicultura	617,00	1,12%	434,53	0,74%
Aqüicultura	190,50	0,34%	228,57	0,39%
Bovinicultura	110,00	0,20%	68,34	0,12%
Postos de Combustíveis	1,20	0,00%	1,44	0,00%
Outros Usos	0,00	0,00%	0,00	0,00%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	55.233,78	100,00%	59.050,14	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			59.131,06	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui aproximadamente 550 nascentes a serem preservadas, praticamente 1 nascente por quilômetro quadrado;
- 2) A diminuição na área ocupada por florestas, mesmo sendo pequena, indica a necessidade de se fazer uma campanha de revegetação na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, incentivando a conservação de áreas de preservação permanente (nascentes, reservas legais e matas ciliares). Esta é a sub-bacia de maior densidade demográfica, urbana e rural. Isto aponta para a urgência na conscientização da população na preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos para o futuro. O desmatamento de florestas precisa ser controlado e a tendência invertida, para que estas áreas aumentem, garantindo o equilíbrio hidrológico;
- 3) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 4) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Ribeirão da Paciência, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 1 estação pluviométrica da CEMIG e 1 estação pluviométrica da COPASA existentes na sub-bacia. Ao todo são mais 2 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;

- 5) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Ribeirão da Paciência, as análises do Plano Diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia, uma estação junto da PA010 e a utilização de 4 estações fluviométricas da COPASA existentes na sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Sugerem ainda a instalação de duas estações fluviométricas nos exutórios das bacias de contribuição dos trechos 44 e 47, que apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição. Ao todo são 4 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.5.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Ribeirão da Paciência não corresponde à Classe 2 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 503** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Ribeirão da Paciência em 31.466,17 kg/dia no período seco e em 33.776,82 kg/dia no período úmido para que a Classe 2 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 159,98 mg/litro e no período úmido 68,52 mg/litro, ambos muito além do limite de 5 mg/litro para a Classe 2.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e da indústria e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 503 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Ribeirão da Paciência - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Ribeirão da Paciência - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Ribeirão da Paciência (2006)	Período Seco (Q95)	1.722,28	31.466,17	96,35	Suinocultura > 10/prop	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
					18.883,20	7.553,04	3.642,64
	Período Úmido (Q35)	4.274,28	33.776,82	49,65	Suinocultura total	Indústria total	Bovinocultura
					18.984,60	7.553,04	3.940,62
Ribeirão da Paciência (2016)	Período Seco (Q95)	1.722,28	53.383,91	159,98	Suinocultura > 10/prop	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
					37.929,98	9.062,66	4.377,08
	Período Úmido (Q35)	4.274,28	54.299,97	68,52	Suinocultura total	Indústria total	Resíduos sólidos urbanos
					38.133,66	9.062,66	4.377,08

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Casse 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 504** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 504 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Ribeirão da Paciência.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Ribeirão da Paciência						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m ³ /dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%	70%				
Ribeirão da Paciência	Q ₉₅	96,35	159,98	127,98	79,99	47,99
	Q ₃₅	49,65	68,52	54,82	34,26	20,56
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	33.188,45	55.106,19	44.084,95	27.553,10	16.531,86
	Período Úmido	38.051,10	58.574,25	46.859,40	29.287,13	17.572,28

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Casse 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q₉₅ e Q₃₅, consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 2. Dessa forma, mesmo diante de um cenário de grande redução de carga poluidora, os valores da carga de poluição continuam situando-se dentro dos limites da Classe 4.

A **Tabela 505** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 505 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Ribeirão da Paciência em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	12	4	7	5	11	3	5	3	3	5	6,36

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12 – Muito Crítico
	11 – Crítico
	10 – Muito Alto
	9 – Alto
	8 – Médio-Alto
	7 – Médio
	6 – Médio-Baixo
	5 – Baixo
	4 – Disperso
	3 – Muito Disperso

- Entre os parâmetros violados no monitoramento da estação de qualidade PA010, localizada na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, destacam-se coliformes termotolerantes, coliformes totais, fósforo total, DBO, óleos e graxas, nitrogênio amoniacal, OD, turbidez, níquel e sulfetos. Estas violações indicam poluição a partir de esgoto (in natura) da cidade de Pará de Minas; suinocultura, avicultura e abatedouros de aves; três indústrias têxteis de porte; extração mineral de exceção que produz muito resíduo; lançamento de efluentes industriais de Pará de Minas; indústrias alimentícias; curtumes; sobrecarga de sólidos dissolvidos decorrente de controle ambiental inadequado das atividades econômicas desenvolvidas na região; baixos índices de vazão; expansão urbana; resíduos sólidos; agropecuária; nascentes sem proteção; efluentes domésticos e industriais, produção agropecuária, oficinas mecânicas e postos de combustíveis, lavagem de veículos e erosão e assoreamento. Vale ressaltar as fundições existentes nesta sub-bacia, que alertam em especial para a violação dos parâmetros mercúrio e cobre;
- Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência da ETE existente em Pará de Minas. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Ribeirão da Paciência. A localização de uma única ETE em Pará de Minas mostra que estes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o custo envolvido para a construção das mesmas;

- 3) A Sub-bacia Ribeirão da Paciência se destaca principalmente pelo impacto proveniente da fabricação de laticínios, abate de bovinos e suínos. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Atenção especial deve ser dada aos abatedouros que, pela característica de seus efluentes, são prioridade nas ações de fiscalização dos tratamentos aplicados antes do lançamento dos mesmos nos recursos hídricos. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para beneficiamento de grãos, fabricação de insumos agrícolas, fabricação de ração e concentrados;
- 4) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam, problemas com extração de areia e argila na Sub-bacia Ribeirão da Paciência. Dentre os problemas causados por esta atividade estão a erosão e assoreamento. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;
- 5) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 6) A Sub-bacia Ribeirão da Paciência foi apontada no Plano Diretor como uma das mais críticas com relação à ocupação humana, pela presença da cidade e Pará de Minas. Destaca-se também por ser a sub-bacia mais densa, tanto em população total, urbana e rural como em vazão de lançamento de efluentes domésticos, devido à sua área reduzida proporcionalmente às demais sub-bacias. Isto fez com que seu nível de criticidade ficasse comparável ao das sub-bacias mais críticas, em quantidade de efluentes. Esta realidade leva a tomada de decisões visando ao controle deste crescimento, para que ele se torne sustentável, através da compatibilização entre o desenvolvimento econômico e a preservação dos recursos hídricos. Um estudo de ampliação da rede coletora e tratamento de esgoto e a melhoria na destinação dos resíduos sólidos tanto domésticos como industriais constituem ações emergenciais a serem executadas nesta sub-bacia;
- 7) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Ribeirão da Paciência sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Também é importante a obtenção dos dados levantados nas cinco estações de qualidade da COPASA existentes nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas, sendo que quatro delas já estão acompanhadas de estações fluviométricas. Entre os trechos do enquadramento proposto localizados nesta sub-bacia, os trechos 44 e 47 apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos, com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica nos exutórios de suas bacias de contribuição;
- 8) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Ribeirão da Paciência depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados;

ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.5.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 506** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 506 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão da Paciência

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Ribeirão da Paciência										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
2	10	10	10	9	4	2	10	10	2	3

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 2 para atendimento.

 Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 507** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 507 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Ribeirão da Paciência (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
17.107	23.161	17.148	14.694

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com o IBGE, 1.967 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 15.140 habitantes, tem-se um total de 17.107 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 2) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados na Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com o IBGE, 8.021 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 15.140

habitantes, tem-se um total de 23.161 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;

- 3) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com o IBGE, 2.747 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 14.401 habitantes, tem-se um total de 17.148 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 4) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui aterro sanitário, mas não possui nenhum registro de empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 5) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Ribeirão da Paciência, de acordo com o IBGE, 293 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 14.401 habitantes, tem-se um total de 14.694 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 6) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor definiram em 2006 a Sub-bacia Ribeirão da Paciência será a segunda a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes dos baixos índices de fecundidade, da alta vulnerabilidade familiar e do analfabetismo entre 7 e 14 anos;
- 7) A Sub-bacia Ribeirão da Paciência possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.6 Sub-bacia Rio São João

A Sub-bacia Rio São João é integrada por áreas de 10 municípios, totalizando, aproximadamente, 1172 km² de extensão, dos quais apenas 34,66 km² são áreas urbanas, equivalendo a 2,9% da área total da sub-bacia (**Figura 55**). Possui 31,2% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 31% das áreas rurais e 40,9% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

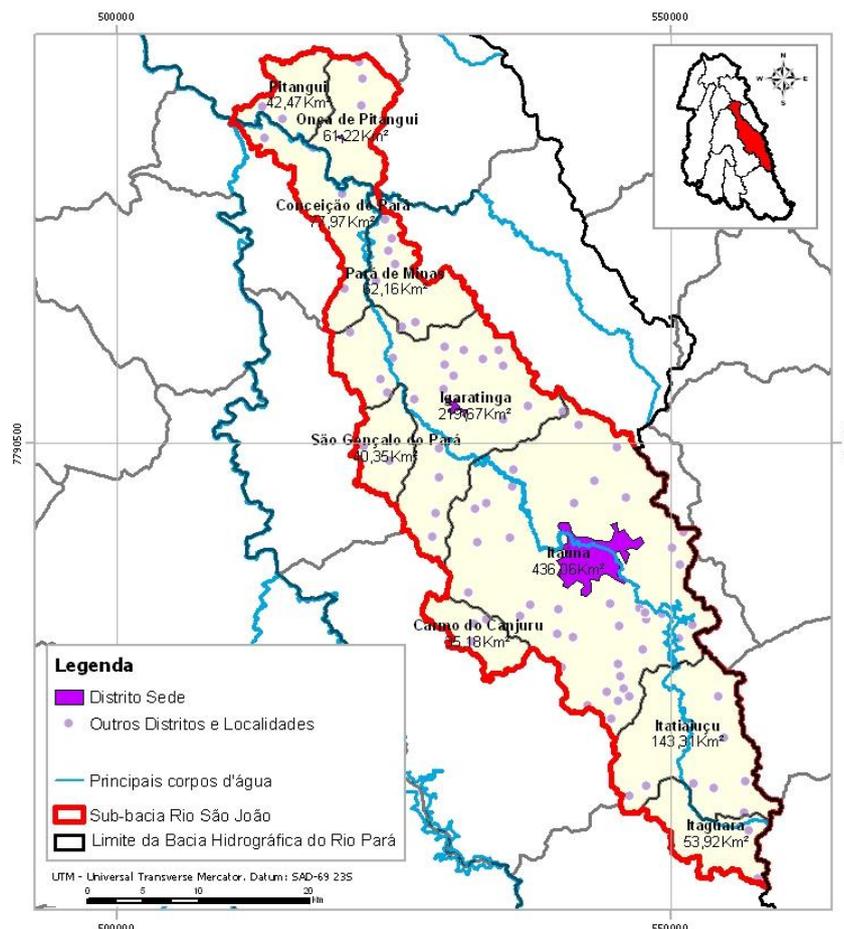


Figura 55 – Sub-bacia Rio São João com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.6.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Rio São João está em situação não preocupante, com 46,74% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 52,43% de utilização para 2016.

Apesar da Sub-bacia Rio São João estar em situação não preocupante, duas das 25 micro-bacias já apresentam déficit hídrico, indicando necessidade de monitoramento e controle do uso e ocupação da sub-bacia. Estas duas micro-bacias representam 6% da área total da Sub-bacia Rio São João.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 36,73% é utilizado pela ocupação humana (abastecimento público). Este quantitativo representa 16,59% da captação superficial para abastecimento público de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga) contribui com 22,21% do captado na Sub-bacia Rio São João.

A Sub-bacia Rio São João é responsável também por 7,87% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 98,23% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 508** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Rio São João por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle

nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 508 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Rio São João – 2006 - 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio São João – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Ocupação Humana	25.619,92	36,73%	30.167,92	38,56%
Insignificantes	15.494,40	22,21%	18.253,81	23,33%
Indústria	8.465,52	12,14%	9.973,15	12,75%
Agroindústria	5.939,40	8,51%	6.997,15	8,94%
Agricultura	4.411,40	6,32%	1.554,66	1,99%
Aqüicultura	2.766,46	3,97%	3.259,14	4,17%
Mineração	2.644,80	3,79%	3.115,81	3,98%
Suinocultura	1.662,12	2,38%	2.328,21	2,98%
PCH	1.375,50	1,97%	1.619,68	2,07%
Bovinocultura	872,20	1,25%	480,59	0,61%
Avicultura	272,40	0,39%	218,06	0,28%
Outros Usos	225,45	0,32%	265,60	0,34%
Postos de Combustíveis	8,70	0,01%	10,24	0,01%
Total	69.758,27	100,00%	78.244,03	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			149.247,93	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Rio São João possui aproximadamente 3.000 nascentes a serem preservadas, quase 3 nascentes por quilômetro quadrado;
- 2) A estrutura fundiária caracteriza-se pelos extratos entre 50 e 200 ha e entre 1000 e 5000 ha, a tendência é de que estas propriedades maiores ainda continuem a existir na Sub-bacia Rio São João.
- 3) Na Sub-bacia Rio São João houve um pequeno crescimento nas áreas de campos e também um pequeno desmatamento nas áreas de cerrado de 2003 para 2007. Preocupa o crescimento das áreas destinadas ao cultivo de eucalipto, pela necessidade da preservação ambiental e o desmatamento ocorrido nas áreas de florestas, pois ela já ocupa, entre todas as sub-bacias, a segunda menor abrangência da cobertura vegetal em relação à área total da sub-bacia e a terceira maior taxa de crescimento rural. Uma das maiores preocupações na Sub-bacia Rio São João, no entanto, está relacionada à erosão e assoreamento, principalmente no baixo Rio São João, junto ao Rio Pará. Recomenda-se prioridade na implantação de programas e ações que minimizem estes processos e, entre eles está a conscientização da população da sub-bacia com relação aos danos causados pelo desmatamento e a necessidade urgente de revegetar áreas degradadas e de preservação permanente.
- 4) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Rio São João, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 2 estações pluviométricas a serem instaladas junto das duas estações fluviométricas sugeridas

neste Plano Diretor, nos trechos novos Córrego dos Mateus e Ribeirão da Onça. Ao todo são mais 2 estações, além das estações da ANA já utilizadas, para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;

- 5) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Rio São João, as análises do Plano Diretor sugerem a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório da Sub-bacia Rio São João e de uma estação fluviométricas na estação PA011. Entre os trechos de enquadramento localizados nesta sub-bacia, os trechos novos Córrego dos Mateus e Ribeirão da Onça apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório da bacia de contribuição de cada um. Ao todo são 4 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.6.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Rio São João não corresponde à Classe 2 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 509** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Rio São João em 11.395,87 kg/dia no período seco e em 17.597,50 kg/dia no período úmido para que a Classe 2 seja atendida.

A situação, no período seco, ficará mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 22,83 mg/litro. No período úmido há a tendência de uma pequena redução nos níveis de concentração de DBO, passando de 22,75 mg/litro para 18,48 mg/litro, especialmente pela tendência de redução nas áreas de agricultura e no quantitativo de bovinos e aves. No entanto, estes valores estão muito além do limite de 5 mg/litro para a Classe 2.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 509 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio São João - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio São João - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio São João (2006)	Período Seco (Q95)	4.283,02	11.395,87	18,30	Resíduos sólidos urbanos 4.913,26	Suinocultura > 10/prop 4.890,20	Indústria total 2.871,61
	Período Úmido (Q35)	6.884,92	17.597,50	22,75	Bovinocultura 6.099,56	Suinocultura total 5.021,60	Resíduos sólidos urbanos 4.913,26
Rio São João (2016)	Período Seco (Q95)	4.283,02	15.272,51	22,83	Suinocultura > 10/prop 6.849,93	Resíduos sólidos urbanos 5.785,46	Indústria total 3.383,02

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio São João - 2006 e 2016 (cont.)							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio São João (2016)	Período Úmido (Q35)	6.884,92	18.556,02	18,48	Suinocultura total	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					7.033,99	5.785,46	4.144,15

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Casse 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 510** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 510 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Rio São João.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Rio São João						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m³/dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
				3 anos	6 anos	10 anos
		2006	2016	Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%			70%		
Rio São João	Q ₉₅	18,30	22,83	18,26	11,41	6,85
	Q ₃₅	22,75	18,48	14,78	9,24	5,54
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	15.678,90	19.555,53	15.644,42	9.777,77	5.866,66
	Período Úmido	24.482,42	25.440,93	20.352,75	12.720,47	7.632,28

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Casse 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10

Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q_{95} e Q_{35} , consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 2. A tendência é de, na vazão de referência Q_{95} , de atingir a Classe 3 em dez anos, e na vazão de referência Q_{35} , em seis anos.

A **Tabela 511** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 511 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio São João em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio São João em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
12	8	5	7	7	10	9	9	8	5	6	7,82

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12--Muito-Critico
	11--Critico
	10--Muito-Alto
	9--Alto
	8--Médio-Alto
	7--Médio
	6--Médio-Baixo
	5--Baixo
	4--Disperso
	3--Muito-Disperso

- Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA009 e PA011, localizadas na Sub-bacia Rio São João, destacam-se coliformes termotolerantes; coliformes totais; fósforo total; óleos e graxas; DBO; nitrogênio amoniacal; surfactante; sulfetos; cobre; cianetos; fósforo total; ferro; fenóis; turbidez; cor. Estas violações indicam poluição a partir de: esgoto sanitário; Usina Hidrelétrica de Itaúna; despejos de indústrias metalúrgicas, especialmente de produção de ferro-gusa, que se constituem em fonte potencial de geração de fenóis; utilização de defensivos agrícolas; despejos das atividades industriais da cidade de Itaúna, especialmente as têxteis e alimentícias; despejos de atividades industriais e pecuárias do Município de Itaúna, suinocultura; resíduos sólidos urbanos; expansão urbana; atividades minerárias; assoreamento; nascentes sem proteção; lançamentos de esgotos domésticos e os despejos industriais e pecuários advindos do Município de Itaúna; lançamento do esgoto de Igaratinga e Onça do Pitangui, através do Ribeirão Paciência; em Igaratinga existem cerâmicas, que fazem extração de areia e argila e extrativismo; atividades de avicultura e suinocultura de grande porte; utilização de defensivos agrícolas; é possível que o elevado teor de níquel seja proveniente do Ribeirão Paciência; é possível que o cobre seja proveniente de efluentes e resíduos de indústrias do ramo têxtil instaladas

nos municípios de Itaúna e Pará de Minas; ferro é um constituinte típico do solo da região;

- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência das ETEs existentes em Igaratinga e Onça de Pitangui. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Rio São João. A localização das ETEs mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas. Um estudo de ampliação da rede coletora e tratamento de esgoto e a melhoria na destinação dos resíduos sólidos tanto domésticos como industriais constituem ações emergenciais a serem executadas nesta sub-bacia;
- 3) A Sub-bacia Rio São João se destaca pelo impacto das vazões de lançamento advindas das fábricas de laticínios e de alimentos e bebidas. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para beneficiamento de grãos, fabricação de insumos agrícolas, fabricação de ração e concentrados;
- 4) O maior número de indústrias e o maior volume lançado está na Sub-bacia Rio São João, principalmente no ramo de produtos minerais não metálicos, que inclui, por exemplo, o beneficiamento de pedras que são extraídas das jazidas existentes na sub-bacia. Alguns dos parâmetros violados nas estações de qualidade das águas, provenientes deste tipo de indústria são manganês, sulfetos, ferro e cobre. Mas esta não é a sub-bacia mais poluente, pois as cargas de DBO calculadas não são altas devido aos tipos de indústrias. Esta carga de DBO é bem mais alta na Sub-bacia Médio Rio Pará.
- 5) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam problemas com extração de areia e argila na Sub-bacia Rio São João. Dentre os problemas causados por esta atividade estão a erosão e assoreamento. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;
- 6) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;

- 7) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Rio São João sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica. Sugere-se também a obtenção dos dados levantados na estação de qualidade da COPASA existente nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Entre os trechos de enquadramento localizados nesta sub-bacia, os trechos novos Córrego dos Mateus e Ribeirão da Onça apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório da bacia de contribuição de cada um. Ao todo são 3 novas estações de qualidade a serem instaladas nesta sub-bacia;
- 8) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Rio São João depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.6.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 512** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Rio São João para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 512 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio São João.

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio São João										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
6	4	4	3	5	3	5	5	3	6	5

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 513** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Rio São João, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 513 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio São João (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio São João (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
22.173	34.300	19.384	17.283

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Segundo o levantamento feito pela EMBRAPA, os solos desta sub-bacia não têm aptidão para pastagens, mas a atividade de bovinocultura é bastante intensa, com aproximadamente 53 mil cabeças em 2006. Recomenda-se para esta sub-bacia um programa de conservação de solo em pastagens e o incentivo à revegetação das nascentes e proteção das mesmas contra o pisoteio do gado, procurando incentivar a mudança do tipo de criação para confinamento.
- 2) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio São João, de acordo com o IBGE, 2.772 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 19.402 habitantes, tem-se um total de 22.173 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 3) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio São João, de acordo com o IBGE, 14.898 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 19.402 habitantes, tem-se um total de 34.300 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 4) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio São João, de acordo com o IBGE, 2.282 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 17.102 habitantes, tem-se um total de 19.384 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 5) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Rio São João possui aterro sanitário e mais seis empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Entretanto, um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 6) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio São João, de acordo com o IBGE, 181 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 17.102 habitantes, tem-se um total de 17.283 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 7) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, o levantamento efetuado em 2006 definiu que a Sub-bacia Rio São João deverá estar entre as três primeiras a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes da baixa renda per capita, desigualdade e deficiência na rede escolar;
- 8) A Sub-bacia Rio São João possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca e também nas áreas ocupadas pelas 6 PCHs existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.7 Sub-bacia Rio Lambari

A Sub-bacia Rio Lambari é integrada por áreas de 12 municípios, totalizando, aproximadamente, 2083 km² de extensão, dos quais apenas 16,77km² são áreas urbanas, equivalendo a 0,8% da área total da sub-bacia (**Figura 56**). Possui 24,36% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 24,6% das áreas rurais e 11,05% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

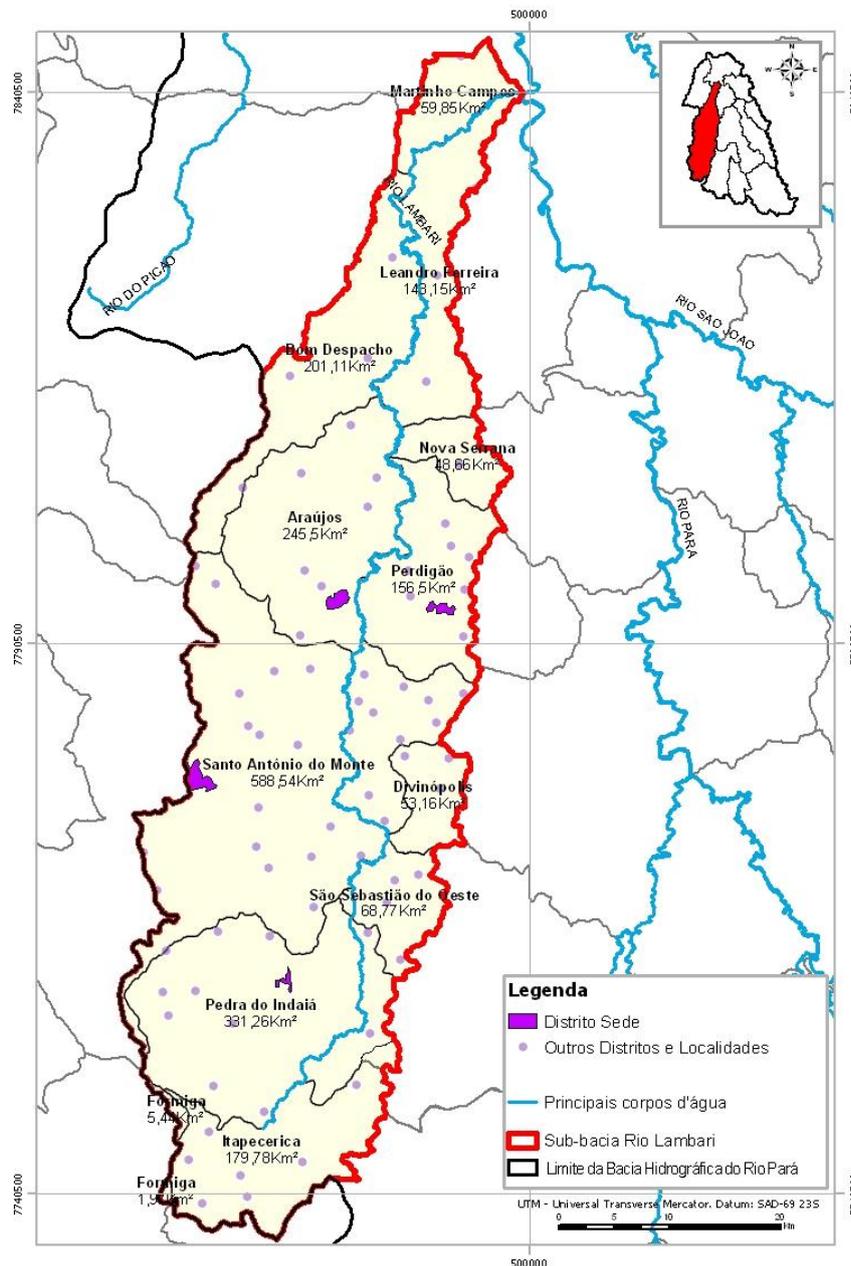


Figura 56 – Sub-bacia Rio Lambari com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.7.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Rio Lambari está em situação de perigo com 110,60% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 129,55% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Rio Lambari necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 31 micro-bacias, 13 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 44% da área total da Sub-bacia Rio Lambari.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 45,49% é uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga). Este quantitativo representa 12,65% da captação superficial para uso rural de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A Sub-bacia Rio Lambari é responsável também por 15,97% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 99,13% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 514** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Rio Lambari por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 514 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Rio Lambari – 2006 - 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio Lambari – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Insignificantes	35.366,40	45,49%	42.656,73	46,83%
Ocupação Humana	19.252,68	24,76%	23.612,69	25,92%
Mineração	8.818,60	11,34%	10.636,44	11,68%
Bovinocultura	4.648,46	5,98%	2.247,74	2,47%
Aqüicultura	4.006,40	5,15%	4.832,27	5,31%
Agricultura	3.186,90	4,10%	2.839,01	3,12%
Indústria	920,72	1,18%	1.110,51	1,22%
Avicultura	702,10	0,90%	1.785,81	1,96%
PCH	677,64	0,87%	831,10	0,91%
Suínocultura	136,20	0,18%	485,21	0,53%
Agroindústria	26,00	0,03%	31,36	0,03%
Postos de Combustíveis	6,00	0,01%	7,36	0,01%
Outros Usos	4,00	0,01%	4,82	0,01%
Total	77.752,10	100,00%	91.081,06	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			73.023,35	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Rio Lambari possui aproximadamente 2400 nascentes a serem preservadas, praticamente 1 nascente por quilômetro quadrado. A presença da cobertura vegetal nesta sub-bacia está entre as maiores entre todas as sub-bacias, com tendência a aumentar para 2016, principalmente considerando o trabalho de revegetação das nascentes;

- 2) A Sub-bacia Rio Lambari apresentou o maior desmatamento em áreas de florestas entre todas as sub-bacias da Baía hidrográfica do Rio Pará. Isto compromete a porcentagem de abrangência da cobertura vegetal sobre a área total da sub-bacia que já é pequena, de apenas 16%. Considerando que esta sub-bacia tem a maior população rural de todas as sub-bacias, a terceira maior área plantada, com destaque para o cultivo de grãos e o terceiro maior rebanho bovino, surge a necessidade urgente de conscientização com relação aos problemas causados pelo desmatamento. Uma das causas mais prováveis do desmatamento nesta sub-bacia é também a mineração. A Sub-bacia Rio Lambari possui o maior número de explorações de areia entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Recomenda-se que sejam realizados estudos mais aprofundados com trabalho de campo, quanto às práticas minerárias nesta sub-bacia e incentivar a mitigação dos impactos dela decorrentes, principalmente no que concerne revegetação de áreas ciliares. A diminuição das áreas de florestas, o aumento das áreas de plantio de eucalipto, os problemas de erosão e assoreamento principalmente decorrentes da atividade minerária levam à recomendação de que se faça um estudo para o manejo integrado desta sub-bacia. É importante ressaltar que não se deve adotar apenas parte de um conjunto, por exemplo apenas terraceamento ou apenas plantio direto. Isso porque práticas realizadas isoladamente podem reduzir os problemas a curto prazo, mas a longo prazo se desgastarão e perderão a sua eficiência. Ao se aplicar o conjunto de práticas e ações, a sua eficiência e durabilidade são maximizadas;
- 3) Projetos já realizados e em andamento pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará nesta sub-bacia visam a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da sub-bacia, através da construção de curvas de nível nas áreas rurais (terraços), revitalização de estradas municipais e saídas laterais nas estradas (bigodes), construção de cacimbas (micro-represas) e limpeza de cacimbas já existentes, cercamento de nascentes, revegetação com mudas de espécies nativas em topos de morro, encostas, áreas de recarga do lençol freático, matas ciliares e áreas degradadas de extração de argila;
- 4) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Rio Lambari, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 1 estação pluviométrica da CEMIG e 3 estações pluviométricas da COPASA existentes na sub-bacia. Adicionalmente sugere a implantação de estações pluviométricas junto a duas estações de qualidade do IGAM e junto de duas estações fluviométricas também sugeridas neste Plano Diretor. Ao todo são mais 8 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 5) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Rio Lambari, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de estações fluviométricas nas estações PA040 e PA022 e PA015. Entre os trechos de enquadramento localizados nesta sub-bacia, os trechos 54, 58 e 60 apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório da bacia de contribuição de cada um. Ao todo são 6 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.7.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Rio Lambari não corresponde à Classe 1 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 515** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Rio Lambarem 10.400,93 kg/dia no período seco e em 24.964,30 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 71,70 mg/litro e no período úmido 38,00 mg/litro, ambos muito além do limite de 3 mg/litro para a Classe 1.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 515 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Lambari - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Lambari - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio Lambari (2006)	Período Seco (Q95)	1.316,56	10.400,93	26,70	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					7.323,60	1.947,98	1.733,05
	Período Úmido (Q35)	3.272,57	24.964,30	30,03	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					14.476,14	7.444,80	2.294,92
Rio Lambari (2016)	Período Seco (Q95)	1.316,56	30.148,58	71,70	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					26.090,45	2.389,13	2.125,52
	Período Úmido (Q35)	3.272,57	38.179,87	38,00	Suinocultura total	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					26.522,23	6.999,86	2.763,78

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3

 Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5

 Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10

 Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 516** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 516 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Rio Lambari.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Rio Lambari						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m ³ /dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%	70%				
Rio Lambari	Q ₉₅	26,70	71,70	57,36	35,85	21,51
	Q ₃₅	30,03	38,00	30,40	19,00	11,40
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	11.717,48	31.465,14	25.172,11	15.732,57	9.439,54
	Período Úmido	28.236,88	41.452,45	33.161,96	20.726,22	12.435,73

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3

 Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5

 Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10

 Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q₉₅ e Q₃₅, consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 1. Dessa forma, mesmo diante de um cenário de grande redução de carga poluidora, os valores da carga de poluição continuam situando-se dentro dos limites da Classe 4.

A **Tabela 517** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 517 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Lambari em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Lambari em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	7	9	9	5	11	5	3	3	6,36

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

■	12	→	Muito-Critico
■	11	→	Critico
■	10	→	Muito-Alto
■	9	→	Alto
■	8	→	Médio-Alto
■	7	→	Médio
■	6	→	Médio-Baixo
■	5	→	Baixo
■	4	→	Disperso
■	3	→	Muito-Disperso

- Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA015 e PA022, localizadas na Sub-bacia Rio Lambari, destacam-se ferro fósforo total; coliformes totais; coliformes termotolerantes; turbidez; cor; óleos e graxas; fenóis; sulfetos; manganês; cianetos; ferro; DBO. Estas violações indicam poluição a partir da indústria de foguetes (estanho, química da pólvora); atividade mineraria (extrações de granito, calcário, argila e areia); agropecuária (agricultura e pecuária leiteira); utilização de defensivos agrícolas; poluição difusa; lançamento de esgoto sanitário; assoreamento; erosão; suinocultura; resíduos sólidos; nascentes sem proteção; excesso de dragas no rio Lambari; retirada de grande quantidade de areia, destruição das margens, mata ciliar e barrancos. O aterro controlado com sua capacidade esgotada (Santo Antônio do Monte);
- Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência das ETEs existentes em Pedra do Indaiá, São Sebastião do Oeste, Araújos, Perdigão e Martinho Campos. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Rio Lambari. A localização das 5 ETEs existentes nesta sub-bacia a coloca em situação melhor que todas as outras sub-bacias, mas não afasta a possibilidade de que estes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;

- 3) A Sub-bacia Rio Lambari se destaca pelo impacto advindo do número de fábricas de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para beneficiamento de grãos, seleção, preparo, higienização e empacotamento de produtos derivados da horticultura, fabricação de insumos agrícolas, fabricação de ração e concentrados, seleção e preparo de sementes para distribuição;
- 4) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam, problemas com extração granito, calcário e areia na Sub-bacia Rio Lambari. Dentre os problemas causados pela atividade minerária estão o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito dos rios no caso das pedreiras e a erosão e assoreamento na exploração de areia. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;
- 5) O segundo maior número de cabeças de bovinos encontra-se na Sub-bacia Rio Lambari. Mesmo considerando a redução do rebanho nesta sub-bacia prevista para 2016 neste Plano Diretor, vale ressaltar que a bovinocultura responde por um impacto significativo resultante do DBO calculado sobre o número de cabeças. Outro impacto relevante advindo da bovinocultura é a grande quantidade de sedimentos que são carreados para os cursos d'água. As pastagens são degradadas por super-pastejo, existe a falta de água no solo durante o período seco e a cobertura do solo é baixa no início do período de chuvas, o que possibilita a formação de erosão em sulcos devido também à ausência de práticas conservacionistas. Portanto, recomenda-se que sejam desenvolvidos programas de conservação de solo em pastagens nesta sub-bacia. O fator clima constitui o grande veículo para a poluição resultante da criação animal. É o período chuvoso que determina o carreamento dos contaminantes aos cursos d'água. A temperatura, insolação e umidade também determinam o grau de estresse do animal, que pode chegar a afetar a produção leiteira. Neste caso, o monitoramento agrometeorológico torna-se uma ação importante, pois fornecerá o mapeamento das regiões de desconforto e conforto térmico às quais os animais estão submetidos;
- 6) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 7) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Rio Lambari sugere-se a obtenção dos dados levantados nas cinco estações de qualidade da COPASA existentes nesta sub-bacia, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas, considerando que três delas já possuem estações fluviométricas instaladas no mesmo local. Entre os trechos de enquadramento localizados nesta sub-bacia, os trechos 54, 58 e 60 apresentaram desconformidade com sua classe nas matrizes de fontes de poluição construídas neste Plano Diretor, considerando sua elevada concentração de DBO. Sugere-se um monitoramento mais eficaz destes trechos com a instalação de uma estação de qualidade e uma fluviométrica no exutório da bacia de contribuição de cada um. São ao todo 3 novas estações de qualidade nesta sub-bacia;

- 8) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Rio Lambari depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.7.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 518** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Rio Lambari para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 518 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Lambari.

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Lambari										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
4	3	3	7	6	9	9	4	6	8	4

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 519** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Rio Lambari, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 519 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Lambari (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Lambari (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
12.161	21.896	10.983	8.846

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com o IBGE, 2.096 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 10.065 habitantes, tem-se um total de 12.161 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 2) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com o IBGE, 11.831 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 10.065 habitantes, tem-se um total de 21.896 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta

de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;

- 3) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com o IBGE, 2.333 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 8.650 habitantes, tem-se um total de 10.983 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 4) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Rio Lambari não possui aterro sanitário nem registro de empresas que colem, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 5) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Lambari, de acordo com o IBGE, 196 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 8.650 habitantes, tem-se um total de 8.846 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 6) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor definiram em 2006 a Sub-bacia Rio Lambari como a terceira a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes das altas taxas de mortalidade infantil e baixa longevidade;
- 7) A Sub-bacia Rio Lambari possui uma estrada federal cruzando apenas a extremidade de sua porção territorial. A presença de rodovias federais facilita o acesso a centros importantes de produção e comércio, promovendo maior desenvolvimento para o território atendido por elas.
- 8) A Sub-bacia Rio Lambari possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca e também nas áreas ocupadas pelas 2 PCHs existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.8 Sub-bacia Rio do Peixe

A Sub-bacia Rio do Peixe é integrada por áreas de 5 municípios, totalizando, aproximadamente, 605 km² de extensão, dos quais apenas 4,85 km² são áreas urbanas, equivalendo a menos de 1% da área total da sub-bacia (**Figura 57**). Possui 14,48% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 14,43% das áreas rurais e 22,8% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

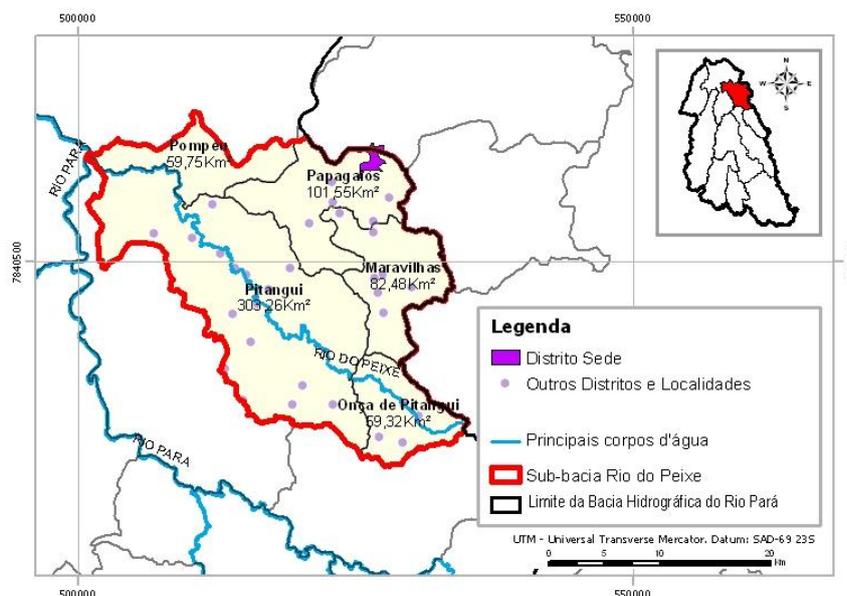


Figura 57 – Sub-bacia Rio do Peixe com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.8.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Rio do Peixe está em situação não preocupante, com 14,11% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 17,35% de utilização para 2016.

A Sub-bacia Rio do Peixe possui 12 micro-bacias e nenhuma delas possui déficit hídrico.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 40,51% é utilizado pela agricultura. Este quantitativo representa 2,05% da captação superficial para agricultura de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará. O uso rural (usuários insignificantes isentos da obrigatoriedade da outorga) contribui com 38,88% do captado na Sub-bacia Rio do Peixe.

A Sub-bacia Rio do Peixe é responsável também por 1,41% da captação sub-superficial para uso rural da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 96,83% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 520** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Rio do Peixe por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 520 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Rio do Peixe – 2006 - 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio do Peixe – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Agricultura	4.260,76	40,51%	5.722,63	44,26%
Insignificantes	4.089,60	38,88%	4.864,15	37,62%
Bovinocultura	1.301,00	12,37%	1.038,68	8,03%

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio do Peixe – 2006 – 2016 (cont.)				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Aqüicultura	432,90	4,12%	514,89	3,98%
Mineração	204,00	1,94%	242,64	1,88%
Suínocultura	176,00	1,67%	280,39	2,17%
Avicultura	44,00	0,42%	255,68	1,98%
Agroindústria	9,20	0,09%	10,94	0,08%
Ocupação Humana	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Indústria	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Postos de Combustíveis	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Outros Usos	0,00	0,00%	0,00	0,00%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	10.517,46	100,00%	12.930,00	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			74.516,13	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) A Sub-bacia Rio do Peixe possui aproximadamente 400 nascentes a serem preservadas, menos de 1 nascente por quilômetro quadrado. Esta é a sub-bacia com o menor número de nascentes e também a menor densidade de nascentes por quilômetro quadrado entre todas as 10 sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Faz-se urgente a necessidade de conscientização da população na preservação das mesmas com revegetação e cercamento para garantir a disponibilidade hídrica da sub-bacia;
- 2) Entre os anos de 2003 e 2007, a Sub-bacia Rio do Peixe apresentou desmatamentos significativos em suas áreas de cerrado e de florestas e um incremento bastante grande em áreas destinadas ao cultivo de eucaliptos. Considerando o número e densidade de nascentes, é urgente a necessidade de conscientização da população na preservação das mesmas com revegetação e cercamento. Segundo o levantamento feito pela EMBRAPA, os solos desta sub-bacia não têm aptidão para silvicultura, mas o cultivo de eucaliptos está em expansão. A redução das florestas precisa ser contida com programas de conscientização e incentivos à prática da revegetação, do reflorestamento. O crescimento no cultivo do eucalipto alerta para o monitoramento e fiscalização desta atividade na sub-bacia, pelo volume significativo captado tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento;
- 3) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Rio do Peixe, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica no exutório da sub-bacia e uma junto da estação de qualidade da água PA042, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Ao todo são 2 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.8.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Rio do Peixe não corresponde à Classe 1 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 521** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Rio do Peixe em 1.279,43 kg/dia no período seco e em 5.501,34 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 8,27 mg/litro e no período úmido 17,60 mg/litro, ambos muito além do limite de 3 mg/litro para a Classe 1.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 521 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio do Peixe - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio do Peixe - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio do Peixe (2006)	Período Seco (Q95)	1.246,48	1.279,43	6,08	Suinocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos
					976,80	772,90	718,80
	Período Úmido (Q35)	1.387,42	5.501,34	15,39	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					3.164,90	1.035,20	979,37
Rio do Peixe (2016)	Período Seco (Q95)	1.246,48	2.189,85	8,27	Suinocultura > 10/prop	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos
					1.556,19	938,78	873,07
	Período Úmido (Q35)	1.387,42	6.751,76	17,60	Bovinocultura	Suinocultura total	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					2.526,77	1.649,23	1.166,58

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3

 Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5

 Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10

 Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 522** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 522 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Rio do Peixe.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Rio do Peixe						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m³/dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
		2006	2016	3 anos	6 anos	10 anos
				Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%	70%				
Rio do Peixe	Q ₉₅	6,08	8,27	6,62	4,14	2,48
	Q ₃₅	15,39	17,60	14,08	8,80	5,28
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	2.525,91	3.436,32	2.749,06	1.718,16	1.030,90
	Período Úmido	6.888,75	8.139,18	6.511,34	4.069,59	2.441,75

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3

 Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5

 Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10

 Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que na vazão de referência Q₉₅ tende-se a atingir a Classe 2 no sexto ano e Classe 1 no décimo. De acordo com a vazão de referência média, determinada por Q₃₅, a tendência é de apenas atingir a Classe 3 em 10 anos.

A **Tabela 523** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 523 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio do Peixe em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio do Peixe em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
9	3	3	5	5	7	3	5	3	3	4	4,55

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12--Muito-Critico
	11--Critico
	10--Muito-Alto
	9--Alto
	8--Médio-Alto
	7--Médio
	6--Médio-Baixo
	5--Baixo
	4--Disperso
	3--Muito-Disperso

- 1) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, preocupa a inexistência de ETEs nesta sub-bacia. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Rio do Peixe, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, em especial na sede urbana de Papagaios. A inexistência de ETEs revela que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 2) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam, problemas com extração de ardósia, areia, argila, ouro e diamante industrial na Sub-bacia Rio do Peixe. Dentre os problemas causados pela atividade minerária estão a geração de cianetos na exploração de diamante industrial, o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito dos rios no caso das pedreiras e a erosão e assoreamento na exploração de areia. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de

minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;

- 3) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Rio do Peixe sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica;
- 4) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Rio do Peixe depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.8.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 524** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Rio do Peixe para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 524 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio do Peixe.

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio do Peixe										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
7	8	8	8	3	7	8	6	9	7	9

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

 Prioridade 3 para atendimento.

A **Tabela 525** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Rio do Peixe, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 525 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio do Peixe (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio do Peixe (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
5.704	14.148	5.831	3.324

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Na agroindústria, a Sub-bacia Rio do Peixe se destaca na agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na

região, conclui-se que existe potencial para beneficiamento de grãos, fabricação de insumos agrícolas, seleção e preparo de sementes para distribuição.

- 2) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 2.285 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 3.419 habitantes, tem-se um total de 5.704 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 3) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 10.729 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 3.419 habitantes, tem-se um total de 14.148 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 4) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 2.807 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.025 habitantes, tem-se um total de 5.831 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 5) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Rio do Peixe possui um lixão, mas não possui nenhum registro de empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 6) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados, de acordo com o IBGE, 299 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.025 habitantes, tem-se um total de 3.324 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 7) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor definiram em 2006 a Sub-bacia Rio do Peixe como a terceira a receber os benefícios que diminuirão os riscos decorrentes da pobreza;
- 8) A Sub-bacia Rio do Peixe não é cortada por rodovias federais. A presença de rodovias federais facilita o acesso a centros importantes de produção e comércio, promovendo maior desenvolvimento para o território atendido por elas.
- 9) A Sub-bacia Rio do Peixe possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.9 Sub-bacia Rio Picão

A Sub-bacia Rio Picão é integrada por áreas de 2 municípios, totalizando, aproximadamente, 902 km² de extensão, dos quais apenas 11,97 km² são áreas urbanas, equivalendo a pouco mais de 1,3% da área total da sub-bacia (**Figura 58**). Possui 39,8% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 39,7% das áreas rurais e 48,1% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

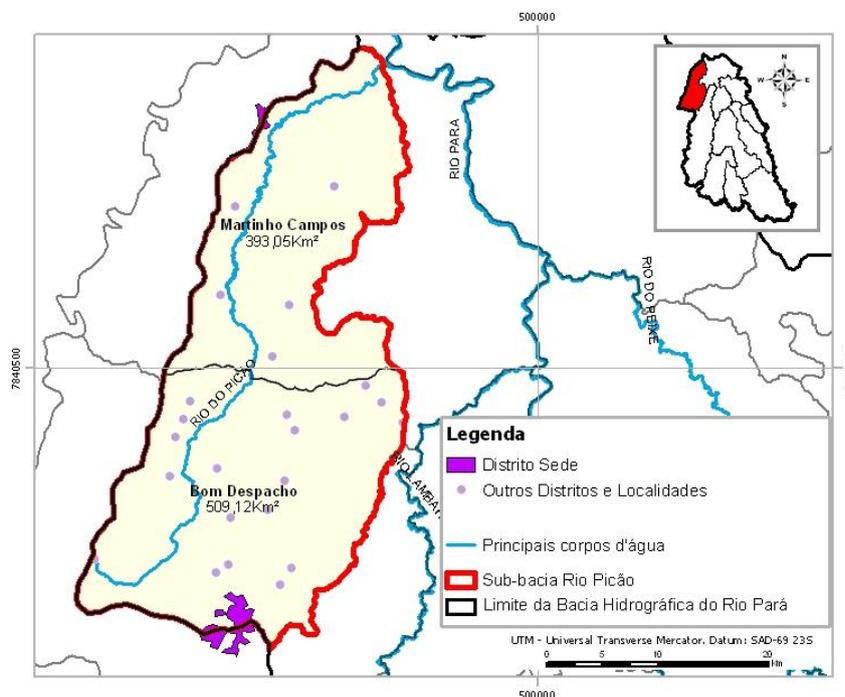


Figura 58 – Sub-bacia Rio Picão com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.9.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Rio Picão está em situação de perigo, com 164,78% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 548,16% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Rio Picão necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 18 micro-bacias, 6 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 63% da área total da Sub-bacia Rio Picão.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 75,18% é para agricultura (irrigação). Este quantitativo representa 16,73% da captação superficial para irrigação de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A Sub-bacia Rio Picão é responsável também por 2,95% da captação sub-superficial para uso rural (usuários insignificantes) da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 95,99% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 526** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Rio Picão por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 526 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Rio Picão – 2006 - 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Rio Picão – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Agricultura	34.723,82	75,18%	130.045,74	84,64%
Indústria	5.286,00	11,44%	5.004,50	3,26%
Ocupação Humana	1.890,00	4,09%	1.765,11	1,15%
Insignificantes	1.699,20	3,68%	1.608,71	1,05%
Bovinocultura	1.337,00	2,89%	1.084,83	0,71%
Suinocultura	941,00	2,04%	13.016,38	8,47%
Agroindústria	228,80	0,50%	216,62	0,14%
Avicultura	69,00	0,15%	895,58	0,58%
Outros Usos	11,20	0,02%	10,60	0,01%
Postos de Combustíveis	1,30	0,00%	1,21	0,00%
Mineração	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Aqüicultura	0,00	0,00%	0,00	0,00%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	46.187,32	100,00%	153.649,28	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			28.029,89	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) Esta sub-bacia possui quase 900 nascentes a serem preservadas, praticamente 1 nascente por quilômetro quadrado. Está em terceiro lugar em menor número de nascentes e densidade de nascentes por quilômetro quadrado. Isto posto, deverá estar entre as prioritárias nos programas de cercamento e revegetação de nascentes, a fim de garantir sua sustentabilidade hídrica;
- 2) A Sub-bacia Rio Picão, de acordo com as análises e projeções realizadas neste Plano Diretor, tende a conter o maior número de pontos de captação para irrigação em 2016, tanto superficial como sub-superficial. A vazão captada para esta atividade nesta sub-bacia também está prevista para ser a maior entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, tanto superficial, como sub-superficial e subterrânea. Os principais produtos irrigados nesta sub-bacia, de acordo com o cadastro dos significantes e insignificantes de 2006, são cana-de-açúcar, frutas, grãos, milho e eucalipto. A maior parte das captações para irrigação na Sub-bacia Rio Picão está concentrada no Município de Bom Despacho, com destaque para a cultura de milho. Os eucaliptos irrigados estão no Município de Martinho Campos. Os métodos mais utilizados são pivô central e aspersão convencional. Considerando o grande comprometimento da disponibilidade hídrica nesta sub-bacia já constatado em 2006 e a perspectiva de um maior comprometimento ainda para 2016, sugere-se que sejam realizados estudos mais aprofundados sobre melhores condições para a utilização da prática da irrigação nesta sub-bacia, considerando aspectos relativos ao consumo de água e lançamento/carreamento de efluentes e sedimentos aos cursos d'água. As ações decorrentes destes estudos levarão a uma irrigação mais eficiente e com o mínimo impacto, notadamente no que diz respeito à disponibilidade e qualidade hídrica. O monitoramento agrometeorológico é outra importante ação, que contribui para a determinação da necessidade de água para irrigação, épocas adequadas para o plantio

e para aplicação de adubos e defensivos agrícolas. O objetivo deste monitoramento consiste na otimização da produção agrícola e na minimização do impacto ambiental dela decorrente.

- 3) A Sub-bacia Rio Picão revelou o segundo maior incremento em área plantada de eucalipto entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2003 para 2007. Isto revela uma tendência de expansão da silvicultura nesta sub-bacia que, segundo os estudos da EMBRAPA, não possui solos com aptidão para esta atividade. Esta expansão está concentrada nas nascentes do Rio Picão e tem características de monocultura em grande escala, que geralmente envolvem desmatamentos. Diante da importância da manutenção e preservação do equilíbrio hídrico da sub-bacia, o aumento de tal feição desta maneira concentrada torna-se preocupante, especialmente porque as culturas de eucalipto necessitam de muita água, tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento;
- 4) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Rio Picão, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de uma estação de qualidade do IGAM para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 5) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Rio Picão, as análises do Plano diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica na estação PA021, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas;

7.3.6.9.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Rio Picão não corresponde à Classe 1 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 527** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Rio Picão em 8.090,40 kg/dia no período seco e em 14.721,47 kg/dia no período úmido para que a Classe 1 seja atendida.

A situação ficará muito mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 487,80 mg/litro e no período úmido 221,61 mg/litro, ambos muito além do limite de 3 mg/litro para a Classe 1.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 527 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Picão - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Rio Picão - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Rio Picão (2006)	Período Seco (Q95)	543,73	8.090,40	47,64	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					6.229,00	1.108,12	1.030,14
	Período Úmido (Q35)	1.187,22	14.721,47	46,68	Suinocultura total	Bovinocultura	Resíduos sólidos urbanos
					6.309,80	5.994,20	1.108,12
Rio Picão (2016)	Período Seco (Q95)	543,73	87.867,97	487,80	Suinocultura > 10/prop	Resíduos sólidos urbanos	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)
					86.162,63	1.034,90	962,06
	Período Úmido (Q35)	1.187,22	98.195,82	221,61	Suinocultura total	Bovinocultura	Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)
					87.280,30	4.863,62	3.437,49

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 528** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 528 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Rio Picão.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Rio Picão						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m³/dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
				3 anos	6 anos	10 anos
		2006	2016	Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%			70%		
Rio Picão	Q ₉₅	47,64	487,80	390,24	243,90	146,34
	Q ₃₅	46,68	221,61	177,29	110,80	66,48
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	8.634,13	88.411,70	70.729,36	44.205,85	26.523,51
	Período Úmido	15.908,69	99.383,04	79.506,43	49.691,52	29.814,91

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o Cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que em nenhuma das vazões de referência, Q₉₅ e Q₃₅, consegue-se atingir valores de carga poluidora que se situam dentro dos limites estabelecidos pela Classe 1. Dessa forma, mesmo diante de um cenário de grande redução de carga poluidora, os valores da carga de poluição continuam situando-se dentro dos limites da Classe 4.

A **Tabela 529** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 529 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Picão em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Rio Picão em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	3	5	5	7	9	3	3	3	5	6	5,36

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12--Muito-Critico
	11--Critico
	10--Muito-Alto
	9--Alto
	8--Médio-Alto
	7--Médio
	6--Médio-Baixo
	5--Baixo
	4--Disperso
	3--Muito-Disperso

- 1) Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA017 e PA021, localizadas na Sub-bacia Rio Picão, destacam-se coliformes termotolerantes; ferro; turbidez; coliformes totais; fósforo total; cor; óleos e graxas; fenóis; OD; manganês; sulfetos; cianetos. Estas violações indicam poluição a partir de: atividades agropecuárias; bovinocultura leiteira; esgoto sanitário; suinocultura; atividade agrícola (utilização de defensivos agrícolas); atividades minerárias; carga difusa; assoreamento; resíduos sólidos; nascentes sem proteção; lixo a céu aberto em Martinho Campos;
- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência das ETEs existentes em Bom Despacho e Martinho Campos. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de 2 pontos na área urbana de Bom Despacho e um ponto próximo a estes, na área rural da Sub-bacia Rio Picão. A localização das 3 ETEs mostra que estes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 3) Na área agrícola o cadastro aponta para uma grande produção de grãos na Sub-bacia Rio Picão, com a utilização de irrigação nos sistemas auto-propelido e pivô central, não tão impactantes como a irrigação por sulco;
- 4) A recuperação da mata ciliar e da reserva legal nos moldes da legislação vigente (Código Florestal) e priorizando a colocação desta reserva legal nas encostas mais íngremes e/ou rasas deve reduzir a quantidade total de sedimentos que chega aos rios. Isto devido à ação filtrante desta mata ciliar e da forte redução das taxas de erosão nas áreas de maior risco para tal;
- 5) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Rio Picão depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.9.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 530** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Rio Picão para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 530 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Picão.

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Rio Picão										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
8	5	5	9	10	8	10	9	7	9	10

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 531** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Rio Picão, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia. Nesta sub-bacia, devido às taxas de incremento populacional negativo, significando tendência de redução da população, os quantitativos da população sem atendimento para 2016 foram menores que os de 2006; no caso específico do abastecimento de energia elétrica, o quantitativo resultou negativo.

Tabela 531 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Picão (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Rio Picão (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
12	5.288	205	-1.391

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) Na agroindústria, a Sub-bacia Rio Picão se destaca na agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para fabricação de insumos agrícolas, beneficiamento de grãos, fabricação de ração e concentrados, seleção e preparo de sementes para distribuição;
- 2) A Sub-bacia Rio Picão não possui aptidão para silvicultura, segundo a EMBRAPA. De acordo com os dados de 2006 existentes e contrariando a sua aptidão, esta sub-bacia é uma das que mais se destaca na produção de eucalipto e carvão vegetal;
- 3) Para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Picão, de acordo com o IBGE, 1.249 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional negativo provável para 2016 de -1.237 habitantes, tem-se um

total de 12 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;

- 4) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Picão, de acordo com o IBGE, 6.525 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional negativo provável para 2016 de -1.237 habitantes, tem-se um total de 5.288 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 5) Para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Picão, de acordo com o IBGE, 1.642 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano negativo provável para 2016 de -1.436 habitantes, tem-se um total de 205 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;
- 6) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Rio Picão não possui locais de destinação de resíduos sólidos, mas possui uma empresa que coleta, trata e faz a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 7) Para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Rio Picão, de acordo com o IBGE, 45 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano negativo provável para 2016 de -1.436 habitantes, tem-se um total de -1.391 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 8) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor não definiram prioridades para a Sub-bacia Rio Picão para nenhum dos temas, devendo esta ceder a vez para sub-bacias mais necessitadas.
- 9) A Sub-bacia Rio Picão possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

7.3.6.10 Sub-bacia Baixo Rio Pará

A Sub-bacia Baixo Rio Pará é integrada por áreas de 7 municípios, totalizando, aproximadamente, 1.350km² de extensão, dos quais apenas 8,42km² são áreas urbanas, equivalendo a pouco mais de 0,6% da área total da sub-bacia (**Figura 59**). Possui 23,9% da área total dos municípios ali presentes, sendo que 24% das áreas rurais e 20,5% das áreas urbanas dos municípios integrantes da sub-bacia.

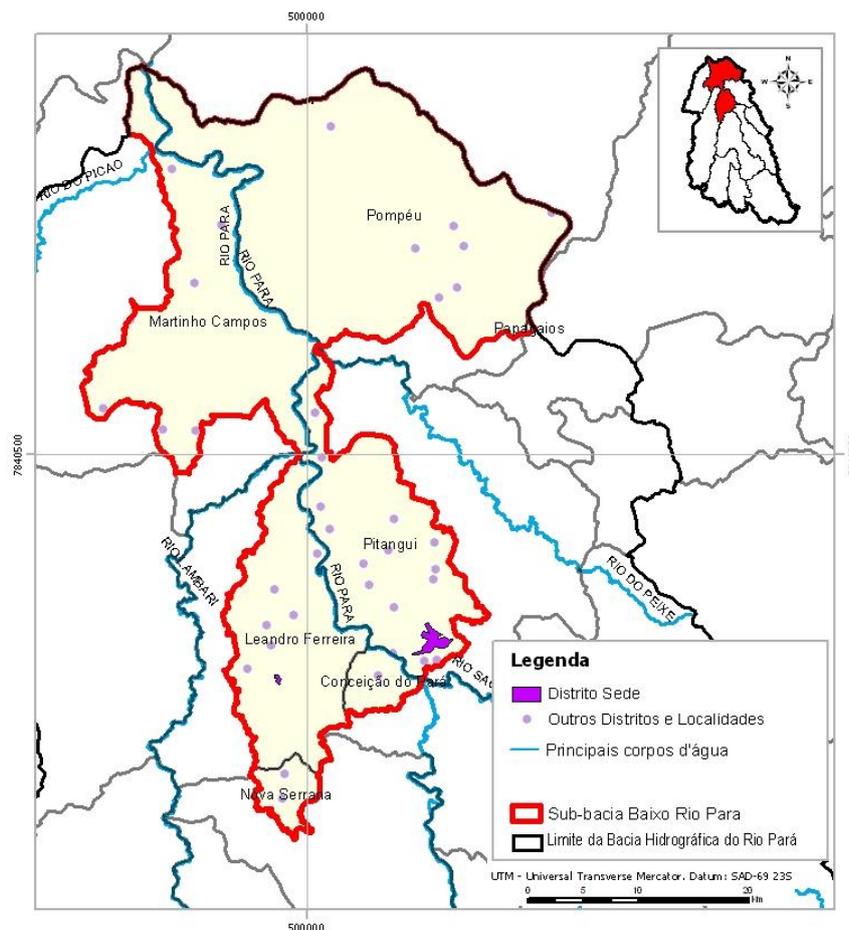


Figura 59 – Sub-bacia Baixo Rio Pará com manchas urbanas e os municípios que a integram

Fonte: Compartimentação em Sub-bacias obtida através do Modelo Digital de Elevação do Terreno elaborado pela TESE e manchas urbanas obtidas através do Sensor CBERS apoiado pelo sensor QuickBird.

7.3.6.10.1 Demandas Futuras Prioritárias x Disponibilidade Hídrica

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, concluíram que a disponibilidade hídrica da Sub-bacia Baixo Rio Pará está em situação de alerta, com 82,72% do volume disponível para outorga já utilizados, com previsão de 79,55% de utilização para 2016.

Isto posto, a área de contribuição compreendida pela Sub-bacia Baixo Rio Pará necessita ser monitorada e controlada em seu uso e ocupação. De suas 12 micro-bacias, 2 já estão sem água para outorga, cujas áreas de contribuição abrangem 29% da área total da Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Do total superficial captado pela sub-bacia, 80,18% é para agricultura (irrigação). Este quantitativo representa 49,13% da captação superficial para irrigação de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A Sub-bacia Alto Rio Pará é responsável também por 7,06% da captação sub-superficial para uso rural (usuários insignificantes) da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, correspondendo a 98,69% de tudo o que é captado sub-superficialmente na sub-bacia.

A **Tabela 532** apresenta as demandas atuais e tendenciais da Sub-bacia Baixo Rio Pará por atividade, com os respectivos percentuais do total superficial captado na sub-bacia. As atividades responsáveis pelo déficit hídrico existente deverão ser objeto das ações de controle nos próximos anos, juntamente com as medidas de conservação ambiental necessárias para melhorar a eficiência das recargas hídricas na sub-bacia.

Tabela 532 – Demanda Hídrica na Sub-bacia Baixo Rio Pará – 2006 – 2016

Demanda Hídrica Superficial na Sub-bacia Baixo Rio Pará – 2006 - 2016				
Área	2006		2016	
	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia	Captação Superficial Total (m³/dia)	% do Total da Sub-bacia
Agricultura	101.989,46	80,18%	94.425,88	77,20%
Insignificantes	6.768,00	5,32%	7.751,25	6,34%
Ocupação Humana	6.472,00	5,09%	7.403,46	6,05%
Mineração	3.870,60	3,04%	4.432,92	3,62%
Bovinocultura	2.811,30	2,21%	2.478,06	2,03%
Indústria	2.134,08	1,68%	2.444,12	2,00%
Suinocultura	2.034,70	1,60%	2.030,03	1,66%
Aqüicultura	833,60	0,66%	954,71	0,78%
Agroindústria	259,00	0,20%	296,63	0,24%
Avicultura	14,00	0,01%	88,13	0,07%
Outros Usos	12,00	0,01%	13,74	0,01%
Postos de Combustíveis	0,00	0,00%	0,00	0,00%
PCH	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total	127.198,74	100,00%	122.318,93	100,00%
Disponibilidade Hídrica Q_{7,10} (m³/dia)			153.761,96	

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará 2006. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. Projeção 2016 IDB – Ministério da Saúde.

- 1) Esta sub-bacia possui aproximadamente 1300 nascentes a serem preservadas, quase 1 nascente por quilômetro quadrado. Possui a segunda menor densidade de nascentes por quilômetro quadrado entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. É de importância vital para seus recursos hídricos que as mesmas sejam preservadas, mesmo esta sub-bacia tendo sido detentora da maior área de cobertura vegetal entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará em 2007, de acordo com levantamento do IEF;
- 2) Na estrutura fundiária a tendência é de que as propriedades da Sub-bacia Baixo Rio Pará estarão concentradas para o extrato entre 200 e 1000ha, das grandes propriedades e que, as propriedades maiores, entre 1000 e 5000ha, continuarão a existir ainda na sub-bacia Baixo Rio Pará.
- 3) Foram identificados locais de cultivo de eucalipto próximos às nascentes existentes nesta sub-bacia. Observou-se, também, um acréscimo nas áreas destinadas à plantação de eucalipto. As culturas de eucalipto necessitam de muita água, tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento. Recomenda-se que todas as plantações de eucalipto sejam visitadas e tenham seu impacto avaliado por especialistas, principalmente na Sub-bacia Baixo Rio Pará que detém a maior área explorada por esta atividade e tende a permanecer maior em 2016;
- 4) A Sub-bacia Baixo Rio Pará sofreu uma redução significativa em suas áreas de cerrado de 2003 para 2007. Os desmatamentos foram feitos em áreas pequenas disseminadas pela sub-bacia, não tendo sido uma ação concentrada. Ocorreram desmatamentos também nas áreas de campo, campo cerrado e florestas, com destaque para as florestas. Esta sub-bacia é a que possui a maior área absoluta de cobertura vegetal

entre todas as sub-bacias. Porém é também a que possui a maior área destinada à lavouras em larga escala, principalmente de cana de açúcar, sendo também a terceira mais densa em população rural. As atividades que representam ameaça para a cobertura vegetal deverão sofrer avaliações no sentido de se determinar onde e por que estão ocorrendo os desmatamentos. A Sub-bacia Baixo Rio Pará revelou o maior incremento em área plantada de eucalipto entre todas as sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Pará de 2003 para 2007. Isto revela uma tendência de expansão da silvicultura nesta sub-bacia que, segundo os estudos da EMBRAPA, não possui solos com aptidão para esta atividade. Esta expansão acontece nos municípios de Pompéu e Martinho Campos e tem características de monocultura em grande escala, que geralmente envolvem desmatamentos. Diante da importância da manutenção e preservação do equilíbrio hídrico da sub-bacia, o aumento de tal feição desta maneira concentrada torna-se preocupante, especialmente porque as culturas de eucalipto necessitam de muita água, tanto para sua irrigação, quanto para a lavagem do maquinário utilizado no seu processamento.

- 5) Para melhorar o monitoramento pluviométrico da Sub-bacia Baixo Rio Pará, as análises do Plano Diretor apontaram para a necessidade da utilização de 2 estações pluviométricas da CEMIG existentes na sub-bacia e junto de uma estação fluviométrica também sugerida neste Plano Diretor. Ao todo são mais 3 estações para que o monitoramento pluviométrico da sub-bacia responda satisfatoriamente;
- 6) Para melhorar o monitoramento fluviométrico da Sub-bacia Baixo Rio Pará, as análises do Plano Diretor sugerem a instalação de uma estação fluviométrica em seu exutório, visto a importância de se ter o monitoramento na foz do Rio Pará com o Rio São Francisco e duas junto das estações de qualidade da água PA044 e PA019, para servir como insumo adicional nas análises efetuadas. Ao todo são 3 novas estações fluviométricas a serem instaladas nesta sub-bacia;

7.3.6.10.2 Qualidade Hídrica x Cargas Poluidoras

As análises efetuadas neste Plano Diretor, com os dados de 2006, revelaram que a concentração de DBO no exutório da Sub-bacia Baixo Rio Pará não corresponde à Classe 2 do enquadramento preconizado pela DN COPAM nº. 28/98 e 31/98, tanto no período seco como no período úmido.

A **Tabela 533** revela, já para 2006, a necessidade de redução da carga de DBO lançada nos rios da Sub-bacia Baixo Rio Pará em 1.607,50 kg/dia no período seco e em 25.761,55 kg/dia no período úmido para que a Classe 2 seja atendida.

A situação ficará mais grave em 2016 se mecanismos de redução de carga não forem adotados. A concentração de DBO tende a atingir no período seco 7,54 mg/litro e no período úmido 36,54 mg/litro, ambos muito além do limite de 5 mg/litro para a Classe 2.

Para esta redução de carga serão necessárias ações emergenciais de controle sobre os usos identificados como maiores contribuintes do DBO em excesso: efluentes sanitários urbanos e rurais; resíduos sólidos urbanos; efluentes advindos da suinocultura e avicultura e dejetos dos bovinos existentes nesta sub-bacia.

Tabela 533 - Perfil de Poluição na Sub-bacia Baixo Rio Pará - 2006 e 2016

Perfil de Poluição na Sub-bacia Baixo Rio Pará - 2006 e 2016							
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Período	DBO Máximo para a classe (kg/dia)	DBO a ser reduzido para atingir a classe (kg/dia)	Concentração DBO Atual (mg/l) / Classe Atual	Maiores Contribuintes / DBO (kg/dia)		
					1º	2º	3º
Baixo Rio Pará (2006)	Período Seco (Q95)	4.511,25	1.607,50	6,78	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop
					2.042,82		
	Período Úmido (Q35)	2.419,55	25.761,55	36,44	Bovinocultura	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)	Suinocultura total
					19.891,84		
Baixo Rio Pará (2016)	Período Seco (Q95)	4.511,25	2.292,06	7,54	Efluentes sanitários urbanos (população atendida e não atendida por rede de esgoto)	Resíduos sólidos urbanos	Suinocultura > 10/prop
					2.336,83		
	Período Úmido (Q35)	2.419,55	26.421,34	36,54	Bovinocultura	Avicultura (≤ 200 cabeças/por propriedade)	Efluentes sanitários (população urbana atendida e não atendida por rede de esgoto e população rural)
					17.533,94		

Fonte: Cadastro de usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – Processamento Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

A **Tabela 534** apresenta uma proposta de cenários estratégicos de redução de carga para os próximos 10 anos, com o objetivo de atingir a classe de enquadramento preconizada para esta sub-bacia.

Nesta proposta, haveria uma redução de até 20% da carga de DBO nos primeiros 3 anos, de 50% até os próximos 6 anos e de 70% nos próximos 10 anos. A carga de DBO considerada para esta projeção foi a prevista para o cenário tendencial, considerando a situação mais crítica, isto é, nada sendo feito em benefício das águas nesta sub-bacia durante o crescimento previsto nas atividades nela existentes.

Tabela 534 – Redução de Carga sobre Cenário Tendencial Sub-bacia Baixo Rio Pará.

Redução de Carga sobre Cenário Tendencial na Sub-bacia Baixo Rio Pará						
Sub-bacia / Classe do Enquadramento COPAM	Vazão de Referência (m³/dia)	Concentração DBO (mg/l)				
		Cenário Atual	Cenário Tendencial	Cenário Estratégico		
				3 anos	6 anos	10 anos
		2006	2016	Redução sobre Cenário Tendencial		
20%	50%			70%		
Baixo Rio Pará	Q ₉₅	6,78	7,54	6,03	3,77	2,26
	Q ₃₅	36,44	36,54	29,23	18,27	10,96
	Valores de DBO para cada Cenário					
	Período seco	6.118,75	6.803,31	5.442,64	3.401,65	2.040,99
	Período Úmido	28.181,10	28.840,89	23.072,71	14.420,45	8.652,27

Fonte: Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- Classe 1 – DBO entre 0,001 e 3
- Classe 2 – DBO entre 3,001 e 5
- Classe 3 – DBO entre 5,001 e 10
- Classe 4 – DBO > 10,001

De acordo com o cenário de redução de carga poluidora para o ano de 2016, que prevê uma redução de 20% em 3 anos, 50% em 6 anos e 70% em 10 anos, verifica-se que na vazão de referência Q₉₅ tende-se a atingir a Classe 2 no sexto ano e Classe 1 no décimo. De acordo com a vazão de referência média, determinada por Q₃₅, a tendência é de, no cenários estratégico de 10 anos, o rio continuar na Classe 4.

A **Tabela 535** mostra o resultado das análises de criticidade por atividade, considerando densidade da vazão de lançamento cadastrada e carga de contaminantes calculada sobre a produção da atividade na sub-bacia.

Tabela 535 – Nível de Criticidade da Sub-Bacia Baixo Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006

Nível de Criticidade da Sub-Bacia Baixo Rio Pará em Função das Cargas e Densidades de Lançamento Advindas das Atividades Existentes em 2006											
Efluentes Domésticos Humanos	Agroindústria	Agricultura	Avicultura	Bovinocultura	Suinocultura	Outros Rebanhos	Mineração	Indústrias	Outros Usos	Insignificantes	Média Geral
10	5	5	7	9	7	3	7	5	3	3	5,82

Fonte: Cadastro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará – IBGE – Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

	12 -- Muito Crítico
	11 -- Crítico
	10 -- Muito Alto
	9 -- Alto
	8 -- Médio-Alto
	7 -- Médio
	6 -- Médio-Baixo
	5 -- Baixo
	4 -- Disperso
	3 -- Muito-Disperso

- 1) Entre os parâmetros violados no monitoramento das estações de qualidade PA001, PA013 e PA019, localizadas na Sub-bacia Baixo Rio Pará, destacam-se fósforo total; ferro; coliformes totais; coliformes termotolerantes; fenóis; óleos e graxas; cor; manganês; sulfetos; cianetos; turbidez . Estas violações indicam poluição a partir de: agropecuária (agricultura e pecuária de leite); esgoto de Pitangui, de Conceição do Pará e de todos os ranchos ribeirinhos; atividade mineraria (extração de argila); indústrias metalúrgicas, especialmente de produção de ferro-gusa, que se constituem em fonte potencial de geração de fenóis; poluição difusa; aplicação e o uso inadequado de agroquímicos nas plantações; atividades siderúrgicas, especialmente no município de Pitangui, que no processo de limpeza dos gases de alto-forno, geram resíduos contaminados com fenóis e cianetos; despejos de indústrias alimentícias, têxteis e químicas, advindos do município de Pitangui; contribuição dos rios Itapecerica e São João, que drenam os maiores núcleos urbanos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, respectivamente, Divinópolis, Itaúna e Pará de Minas. Nascentes sem proteção; extração de ardósia em Papagaio, Leandro Ferreira, Maravilha, Martinho Campos; outras atividades de extração mineral, tais como areia, argila, ouro e diamante industrial; monocultura de cana e eucalipto em extensas áreas, não respeitando as áreas de preservação;
- 2) Devido ao grande impacto causado pelo lançamento de efluentes domésticos, recomenda-se uma avaliação da abrangência de atendimento e eficiência da ETE existente em Martinho Campos. Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais estão entre os parâmetros mais violados no monitoramento da qualidade das águas de todas as sub-bacias. Notou-se no mapeamento dos lançamentos de efluentes domésticos, realizado na **Etapa 3** deste Plano Diretor, a existência de pontos espalhados pela área rural da Sub-bacia Baixo Rio Pará, além de pontos concentrados nas áreas urbanas, muitas vezes em grande número, como no Município de Pitangui. A localização de uma única ETE em Martinho Campos mostra que muitos destes pontos podem estar lançando os efluentes sem o tratamento adequado. A capacidade de auto-depuração dos corpos hídricos é fator relevante a ser considerado quando da definição de prioridades na implantação das estações de tratamento de esgotos. Um estudo prévio definirá a priorização da instalação de ETEs nas regiões onde a auto-depuração dos corpos d'água receptores se faz com maior dificuldade, considerando o auto custo envolvido para a construção das mesmas;
- 3) A Sub-bacia Baixo Rio Pará se destaca pelo impacto causado pela vazão de lançamento advinda das fábricas de alimentos e bebidas, além da agroindustrialização de laticínios. Isto sinaliza um potencial de crescimento para a pecuária leiteira na região. Incentivar a prática do confinamento destes animais pode reduzir substancialmente o incremento deste impacto na sub-bacia. Considerando as cooperativas existentes na região, conclui-se que existe potencial para fabricação de insumos agrícolas, beneficiamento de grãos, seleção e preparo de sementes para distribuição;

- 4) Os relatórios anuais de qualidade das águas disponibilizados no site do IGAM apontam, problemas com extração de ardósia, areia, argila, ouro e diamante industrial na Sub-bacia Baixo Rio Pará. Dentre os problemas causados pela atividade minerária estão a geração de cianetos na exploração de diamante industrial, o desmatamento, com poluição e assoreamento pelo carreamento de terras para dentro do leito dos rios no caso das pedreiras e a erosão e assoreamento na exploração de areia. Para o controle da atividade minerária será preciso um levantamento mais detalhado em campo dos processos utilizados na exploração e na mitigação dos impactos dela decorrentes. Deste levantamento surgirão as prioridades para a implantação de manejos mais adequados da água nas minas, no contexto hidrológico e hidrogeológico, assim como a determinação de quais parâmetros serão os indicadores para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, pelo impacto causado pelas pilhas de minério e depósitos de estéril e rejeito e dos efluentes líquidos de mina ou da usina de beneficiamento do minério;
- 5) Na área agrícola o cadastro aponta para uma grande produção de cana de açúcar e de grãos na Sub-bacia Baixo Rio Pará, com a utilização de irrigação nos sistemas auto-propelido e pivô central, não tão impactantes como a irrigação por sulco.
- 6) O maior número de cabeças de bovinos encontra-se na Sub-bacia Baixo Rio Pará. Mesmo considerando a redução do rebanho nesta sub-bacia prevista para 2016 neste Plano Diretor, vale ressaltar que a bovinocultura responde por um impacto significativo resultante do DBO calculado sobre o número de cabeças. Outro impacto relevante advindo da bovinocultura é a grande quantidade de sedimentos que são carreados para os cursos d'água. As pastagens são degradadas por super-pastejo, existe a falta de água no solo durante o período seco e a cobertura do solo é baixa no início do período de chuvas, o que possibilita a formação de erosão em sulcos devido também à ausência de práticas conservacionistas. Portanto, recomenda-se que sejam desenvolvidos programas de conservação de solo em pastagens nesta sub-bacia. O fator clima constitui o grande veículo para a poluição resultante da criação animal. É o período chuvoso que determina o carreamento dos contaminantes aos cursos d'água. A temperatura, insolação e umidade também determinam o grau de estresse do animal, que pode chegar a afetar a produção leiteira. Neste caso, o monitoramento agrometeorológico torna-se uma ação importante, pois fornecerá o mapeamento das regiões de desconforto e conforto térmico às quais os animais estão submetidos;
- 7) Para melhorar o monitoramento de qualidade da Sub-bacia Baixo Rio Pará sugere-se adicionar uma estação de qualidade no exutório da sub-bacia, juntamente com uma estação fluviométrica;
- 8) Uma caracterização mais pormenorizada da qualidade das águas da Sub-bacia Baixo Rio Pará depende da melhoria do cadastro de usuários no que concerne abrangência das propriedades, caracterização das atividades e dos efluentes lançados; ampliação da rede de monitoramento hidro-climatológico, com definição de seções de controle com monitoramento conjunto de quantidade e qualidade; e, desenvolvimento de pesquisas para definição de taxas de decaimento para diversos parâmetros com o intuito de definir uma metodologia para os próximos estudos e para os processos de outorga.

7.3.6.10.3 Desenvolvimento Econômico e Social

A **Tabela 536** mostra as prioridades estabelecidas para a Sub-bacia Baixo Rio Pará para o recebimento dos benefícios que diminuirão os impactos decorrentes da situação de risco econômico social encontrada.

Tabela 536 - Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Baixo Rio Pará

Situações de Risco Sócio-Econômico na Sub-bacia Baixo Rio Pará										
Fecundidade (maiores índices)	Mortalidade Infantil	Menor Longevidade	Menor Renda per Capta	Pobreza	Índice de Gini	Vulnerabilidade Familiar	IDH (menores índices)	Deficiência na Rede escolar	Analfabetismo entre 7 e 14 anos	Adultos (25 anos ou mais) com menos de 8 anos de estudo
5	6	6	4	4	6	4	8	8	5	6

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

A **Tabela 537** contém o número de habitantes que até o ano de 2006 não tinha acesso aos serviços básicos de coleta de lixo e de esgoto, abastecimento de água e de energia na Sub-bacia Baixo Rio Pará, assim como o quantitativo que ainda precisará ser atendido até 2016, considerando o crescimento populacional previsto para esta sub-bacia.

Tabela 537 – Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Baixo Rio Pará (2016)

Quantitativo absoluto previsto para população sem atendimento dos serviços de coleta de esgoto, de lixo e abastecimento de água e energia na Sub-bacia Baixo Rio Pará (2016)			
Abastecimento de Água Canalizada (pop. total)	Rede Geral de Esgoto ou Pluvial ou Fossa Séptica (pop. total)	Coleta de Lixo (pop. urb.)	Abastecimento Energia Elétrica (pop. urb.)
7.540	13.089	7.356	4.222

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

- 1) A Sub-bacia Baixo Rio Pará não possui aptidão para silvicultura, segundo a EMBRAPA, sendo praticamente 94% de suas terras aptas à lavoura. De acordo com os dados de 2006 existentes e contrariando a sua aptidão, esta sub-bacia é uma das que mais se destacam na produção de eucalipto e carvão vegetal.
- 2) para atendimento no abastecimento de água encanada nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com o IBGE, 2.905 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 4.635 habitantes, tem-se um total de 7.540 habitantes prioritários para serem atendidos com abastecimento de água encanada até 2016;
- 3) para a complementação e ampliação das redes de coleta de esgoto nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com o IBGE, 8.454 habitantes sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional provável para 2016 de 4.635 habitantes, tem-se um total de 13.089 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de esgoto até 2016. Vale ressaltar que o levantamento do IBGE não separa rede de coleta de esgoto da rede pluvial. Portanto, os números aqui expostos poderão ser bem maiores, uma vez que se façam os estudos de campo necessários para o projeto de ampliação das redes;
- 4) para a complementação e ampliação das redes de coleta de lixo nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com o IBGE, 3.443 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.913 habitantes, tem-se um total de 7.356 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de coleta de lixo até 2016;

- 5) Com relação aos locais de destinação de resíduos sólidos, a Sub-bacia Alto Rio Pará possui um lixão, mas não possui nenhum registro de empresas que coletam, tratam e fazem a disposição de resíduos e recuperação de materiais. Um Plano de Gerenciamento de Resíduos deverá ser elaborado para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará como um todo, para que se tenha um manejo integrado dos resíduos, com um atendimento adequado;
- 6) para a complementação e ampliação das redes de energia elétrica nas análises realizadas neste Plano Diretor, em 2006 foram contados para a Sub-bacia Baixo Rio Pará, de acordo com o IBGE, 308 habitantes urbanos sem atendimento adequado. Adicionando a este número o incremento populacional urbano provável para 2016 de 3.913 habitantes, tem-se um total de 4.222 habitantes prioritários para serem atendidos com redes de energia elétrica até 2016;
- 7) Outras situações de risco como taxas de mortalidade infantil, índices de pobreza, desigualdade, vulnerabilidade familiar, deficiência na rede de ensino, analfabetismo, atuação com programas educacionais e programas profissionalizantes, as análises realizadas neste Plano Diretor não definiram prioridades para a Sub-bacia Baixo Rio Pará para nenhum dos temas, devendo esta ceder a vez para sub-bacias mais necessitadas.
- 8) A Sub-bacia Baixo Rio Pará possui locais potencialmente capacitados para abrigar atividades relacionadas ao setor turístico e recreativo, concentrados na atividade de pesca existentes na sub-bacia. Porém, muito ainda se pode fazer no sentido de se implantar áreas de conservação a preservação para a preservação dos recursos hídricos para as futuras gerações.

Mirna Cortopassi Lobo – Diretora Geral
TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.
Rua Fernandes de Barros, 2130 – Hugo Lange
CEP 80040.200 – Curitiba – PR
Tel. (41) 3024.6633 Fax (41) 3024-6690
www.tesetecnologia.com.br

ANEXO 1 – Figuras

ANEXO 2 – Tabelas

ANEXO 4 – Taxas de Crescimento

Cálculo de Taxas de Crescimento e Projeções Futuras

Segundo o IBGE, o cálculo da taxa média geométrica de crescimento anual da população (ou incremento anual médio) é medido pela expressão:

Fórmula (1)

$$i = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} \right) - 1 \right] \times 100,$$

sendo $P(t+n)$ e $P(t)$ populações correspondentes a duas datas sucessivas e n o intervalo de tempo entre essas datas, medido em ano e fração de ano.

Esta equação foi utilizada para calcular, primeiramente, as taxas de crescimento para as populações urbana, rural e total. Foi também usada para determinar o aumento para a agricultura, criação animal e produção do extrativismo vegetal e silvicultura com dados do IBGE para os anos de 2000 e 2006. Para eucaliptos e cobertura vegetal, foram utilizados dados do IEF para os anos 2003 e 2007.

Gerada a taxa de crescimento, aplicou-se a fórmula de juros compostos descrita abaixo para determinar a projeção das atividades para o ano de 2016 (cenário tendencial).

Fórmula (2)

$$P(f) = P(t) \times (1 + i)^n$$

sendo $P(f)$ a população futura, $P(t)$ a população atual, i a taxa de crescimento anteriormente calculada e n o intervalo de tempo entre $P(f)$ e $P(t)$.

Para as atividades que não possuíam uma série mínima de dados (2 valores), para que a taxa de crescimento pudesse ser calculada, utilizou-se as taxas de crescimento da população urbana, rural ou total, conforme fosse adequado. A tabela abaixo estabelece as taxas que foram utilizados em cada setor:

Tabela 538 – Taxas de Crescimento Aplicadas Por Atividade

Taxas de Crescimento Aplicadas por Atividade	
Atividade	Taxa de Crescimento Aplicada
Abastecimento – Efluentes domésticos população atendida	População Urbana
Abastecimento – Efluentes domésticos população não atendida	População Urbana
Abastecimento – Resíduos sólidos urbanos	População Urbana
Abastecimento – Efluentes população rural	População Rural
Agricultura	Agricultura
Agroindústria	População Total
Aquicultura	População Total
Avicultura	Avicultura
Bovinocultura	Bovinocultura

Taxas de Crescimento Aplicadas por Atividade (cont.)	
Atividade	Taxa de Crescimento Aplicada
Cobertura Vegetal	Cobertura Vegetal
Extrativismo Vegetal e Silvicultura – IBGE	Extrativismo Vegetal e Silvicultura
Indústria	População Total
Insignificantes	População Total
Mineração	População Total
Outros Rebanhos	Outros Rebanhos
Outros Usos	População Total
Silvicultura – Eucaliptos – IEF	Eucaliptos
Suínocultura	Suínocultura

Fonte: Processamento TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Abaixo está um exemplo de aplicação das fórmulas anteriormente descritas, para agricultura. Para tanto, utiliza-se os dados da produção agrícola do IBGE para a Sub-bacia Alto Rio Pará (**Tabela 2**), sendo:

$$P(t+n) = 14.248,01$$

$$P(t) = 16.719,42$$

$$n = 6$$

Aplicando esses dados na fórmula, tem-se:

$$i = \left[\left(\sqrt[6]{\frac{14.248,01}{16.719,42}} \right) - 1 \right] \times 100$$

$$i = -2,63$$

Continuando o exemplo, para determinar o valor do cenário tendencial (2016) para a área plantada na Sub-bacia Alto Rio Pará, utiliza-se os seguintes valores:

$$P(t) = 14.248,01$$

$$i = -2,63$$

$$n=10$$

E aplica-se a fórmula de juros compostos:

$$P(f) = P(t) \times (1 + i)^n,$$

$$P(f) = 14.248,01 \times [1 + (-2,63)]^{10}$$

$$P(f) = 10.913,80$$

Este exemplo de aplicação serve para todas as atividades.

A seguir, as tabelas que geraram as taxas de crescimento e os dados dos cenários tendenciais para 2016, para cada atividade.

Agricultura

Para a agricultura, foram utilizados os dados de produção agrícola – área plantada – do IBGE, dos anos de 2000 e 2006, particularizado para cada sub-bacia. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção da área total de cada município dentro da sub-bacia.

Tabela 539 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Agricultura

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Agricultura IBGE – Área Plantada (ha)				
Sub-bacia	2000	2006	% Cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	16.719,42	14.248,01	-2,63	10.913,80
Ribeirão da Boa Vista	5.375,33	4.833,48	-1,76	4.049,03
Rio Itapecerica	8.461,34	3.643,44	-13,10	894,61
Medio Rio Pará	5.596,23	4.210,57	-4,63	2.620,70
Ribeirão da Paciencia	1.683,73	1.421,90	-2,78	1.072,83
Rio São João	4.519,64	2.417,35	-9,90	851,92
Rio Lambari	6.389,69	5.961,55	-1,15	5.310,77
Rio do Peixe	1.882,84	2.247,39	2,99	3.018,47
Rio Picão	1.939,24	4.282,65	14,12	16.039,15
Baixo Rio Pará	5.034,59	4.807,13	-0,77	4.450,63
TOTAL	57.602,05	48.073,47	-2,97	49.221,90

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Extrativismo Vegetal e Silvicultura – IBGE

Para o extrativismo vegetal e silvicultura – dados do IBGE, foram utilizados os valores de produção de carvão, lenha e madeira em tora, em metros cúbicos, para os anos de 2000 e 2006, particularizado para cada sub-bacia. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção da área total de cada município dentro da sub-bacia.

Tabela 540 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Produção do Extrativismo Vegetal e Silvicultura

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Extrativismo Vegetal e Silvicultura IBGE – Produção (m³)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	40.905	24.469,03	-8,21	10.391,46
Ribeirão da Boa Vista	21.606	2.601,42	-29,73	76,37
Rio Itapecerica	49.949	3.476,17	-35,86	40,93
Medio Rio Pará	39.241	13.714,98	-16,07	2.378,40
Ribeirão da Paciencia	3.819	4.867,11	4,12	7.290,78
Rio São João	31.797	17.603,38	-9,38	6.570,86
Rio Lambari	77.839	67.903,02	-2,25	54.080,22
Rio do Peixe	21.572	10.420,07	-11,42	3.098,76
Rio Picão	95.335	144.598,14	7,19	289.521,12
Baixo Rio Pará	96.470	63.266,22	-6,79	31.318,62
TOTAL	478.533	352.920	-4,95	404.768

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Eucalipto – IEF

As áreas de plantação de eucalipto foram obtidas através do shape de cobertura vegetal do IEF dos anos de 2003 e 2007.

Tabela 541 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Eucalipto

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Eucalipto IEF – Área (km ²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	11,984	12,922	1,26	14,47
Ribeirão da Boa Vista	22,038	22,903	0,64	24,26
Rio Itapecerica	29,747	30,281	0,30	31,10
Medio Rio Pará	20,843	24,820	2,95	32,25
Ribeirão da Paciencia	2,186	2,153	-0,25	2,11
Rio São João	10,015	12,974	4,41	19,13
Rio Lambari	32,199	33,114	0,47	34,54
Rio do Peixe	2,137	5,961	18,64	27,76
Rio Picão	80,333	98,904	3,53	135,11
Baixo Rio Pará	122,927	145,042	2,80	185,89
TOTAL	334,41	389,07	2,56	506,62

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

População – demografia IBGE

Para os dados de demografia, foram utilizados os dados de população urbana e rural do IBGE dos anos de 2000 e 2006. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção das áreas urbana e rural de cada município dentro da sub-bacia.

Tabela 542 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para População Urbana

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – População Urbana IBGE (habitantes)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	40.453	42.297	0,7456	45.559
Ribeirão da Boa Vista	23.584	25.367	1,2220	28.642
Rio Itapecerica	159.867	177.973	1,8043	212.822
Medio Rio Pará	92.610	112.844	3,3484	156.861
Ribeirão da Paciencia	63.972	71.425	1,8537	85.826
Rio São João	87.342	96.339	1,6475	113.441
Rio Lambari	33.793	38.196	2,0623	46.846
Rio do Peixe	12.542	14.094	1,9633	17.119
Rio Picão	22.638	21.728	-0,6813	20.292
Baixo Rio Pará	25.081	27.189	1,3537	31.102
TOTAL	561.881,97	627.452,59	1,8566	758.511

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 543 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para População Rural

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – População Rural IBGE (habitantes)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	18.303	19.126	0,7362	20.582
Ribeirão da Boa Vista	5.788	6.246	1,2776	7.091
Rio Itapecerica	7.583	7.575	-0,0177	7.562
Medio Rio Pará	13.069	15.085	2,4200	19.160
Ribeirão da Paciencia	3.922	4.313	1,5945	5.052
Rio São João	11.401	12.608	1,6903	14.908
Rio Lambari	9.639	10.405	1,2829	11.820
Rio do Peixe	3.605	3.824	0,9878	4.218
Rio Picão	2.079	2.190	0,8741	2.389
Baixo Rio Pará	4.327	4.713	1,4353	5.435
TOTAL	79.715	86.085	1,2894	98.218

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 544 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para População Total

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – População Total IBGE (habitantes)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	58.756	61.423	0,7427	66.140
Ribeirão da Boa Vista	29.372	31.612	1,2330	35.734
Rio Itapecerica	167.450	185.548	1,7253	220.163
Medio Rio Pará	105.679	127.929	3,2358	175.903
Ribeirão da Paciencia	67.894	75.738	1,8388	90.876
Rio São João	98.744	108.947	1,6525	128.350
Rio Lambari	43.432	48.601	1,8919	58.619
Rio do Peixe	16.147	17.918	1,7496	21.311
Rio Picão	24.716	23.918	-0,5457	22.644
Baixo Rio Pará	29.408	31.902	1,3657	36.537
TOTAL	641.597	713.537	1,7870	856.277

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Criação animal

Para os dados de criação animal – aves, bovinos, outros rebanhos e suínos – foram utilizados os dados do IBGE para os anos de 2000 e 2006. Estes valores foram obtidos utilizando a proporção das áreas rurais de cada município dentro da sub-bacia.

Tabela 545 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Aves

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Aves IBGE (número de cabeças)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	161.990	168.560	0,66	180.108
Ribeirão da Boa Vista	107.762	129.170	3,07	174.714
Rio Itapecerica	950.762	1.398.083	6,64	2.658.490

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Aves IBGE (número de cabeças) (cont.)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Medio Rio Pará	1.934.845	2.638.347	5,30	4.423.925
Ribeirão da Paciencia	4.598.853	3.726.408	-3,45	2.624.370
Rio São João	4.400.518	3.850.549	-2,20	3.082.389
Rio Lambari	806.467	1.412.043	9,79	3.591.566
Rio do Peixe	671.131	1.929.088	19,24	11.209.688
Rio Picão	218.165	1.015.639	29,22	13.182.478
Baixo Rio Pará	604.059	1.821.711	20,20	11.467.783
TOTAL	14.454.551	18.089.599	3,81	52.595.511

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 546 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Bovinos

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Bovinos IBGE (número de cabeças)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	143.074	104.210	-5,15	61.445
Ribeirão da Boa Vista	45.444	44.597	-0,31	43.220
Rio Itapecerica	73.016	61.634	-2,78	46.470
Medio Rio Pará	120.960	98.287	-3,40	69.544
Ribeirão da Paciencia	40.291	30.282	-4,65	18.815
Rio São João	93.030	65.061	-5,79	35.849
Rio Lambari	169.332	109.497	-7,01	52.947
Rio do Peixe	35.987	31.439	-2,23	25.100
Rio Picão	61.632	54.368	-2,07	44.113
Baixo Rio Pará	70.435	65.299	-1,25	57.559
TOTAL	853.200	664.676	-4,08	455.063

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 547 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Outros Rebanhos

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Outros Rebanhos IBGE (número de cabeças)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	8.336	7.261	-2,27	5.769
Ribeirão da Boa Vista	1.572	2.028	4,33	3.098
Rio Itapecerica	3.140	4.346	5,57	7.472
Medio Rio Pará	3.185	4.480	5,85	7.908
Ribeirão da Paciencia	1.777	2.002	2,01	2.443
Rio São João	5.662	4.857	-2,52	3.761
Rio Lambari	4.573	5.065	1,72	6.007
Rio do Peixe	1.883	2.447	4,47	3.788
Rio Picão	1.501	1.265	-2,80	953
Baixo Rio Pará	2.494	2.525	0,21	2.578
TOTAL	34.123	36.277	1,03	43.776

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 548 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Suínos

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Suínos IBGE (número de cabeças)				
Sub-bacia	2000	2006	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	21.058	24.920	2,85	32.992
Ribeirão da Boa Vista	4.986	11.333	14,66	44.525
Rio Itapecerica	9.185	14.540	7,96	31.265
Medio Rio Pará	10.897	18.928	9,64	47.509
Ribeirão da Paciencia	30.873	46.916	7,22	94.238
Rio São João	26.968	33.011	3,43	46.240
Rio Lambari	10.694	22.920	13,55	81.652
Rio do Peixe	7.878	10.418	4,77	16.597
Rio Picão	3.301	15.966	30,04	220.854
Baixo Rio Pará	5.542	5.534	-0,02	5.522
TOTAL	131.383	204.486	7,65	621.394

Fonte: IBGE. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Cobertura Vegetal

É sabido que a dinâmica da cobertura vegetal não pode ser prevista por simples comparação dos dados dos anos anteriores. No entanto, na intenção de se traçar uma tendência dos números, caso o comportamento observado entre os anos de 2003 e 2007 seja mantido, utilizou-se as mesmas fórmulas já anteriormente descritas para determinar a taxa de crescimento e o cenário tendencial para 2016.

Os dados de área da cobertura vegetal para cada uma das feições analisadas – campo, campo cerrado, campo rupestre, cerrado e floresta estacional semidecidual – são do IEF e obtidos através do shape fornecido.

Tabela 549 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Cobertura Vegetal – Campo

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Campo IEF (km²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	13,08	12,02	-2,10	9,92
Ribeirão da Boa Vista	24,736	24,657	-0,08	24,48
Rio Itapecerica	18,773	18,098	-0,91	16,67
Medio Rio Pará	4,235	4,233	-0,01	4,23
Ribeirão da Paciencia	0,826	0,908	2,41	1,12
Rio São João	2,344	2,512	1,75	2,94
Rio Lambari	20,23	20,06	-0,20	19,70
Rio do Peixe	8,532	7,924	-1,83	6,71
Rio Picão	35,659	34,862	-0,56	33,13
Baixo Rio Pará	13,650	13,533	-0,22	13,27
TOTAL	142,06	138,80	-0,39	132,17

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 550 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Cobertura Vegetal – Campo Cerrado

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Campo Cerrado IEF (km²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão da Boa Vista	0,000	0,000	0,00	0,00
Rio Itapecerica	0,000	0,000	0,00	0,00
Medio Rio Pará	0,000	0,000	0,00	0,00
Ribeirão da Paciencia	0,728	0,782	1,81	0,92
Rio São João	0,503	0,505	0,09	0,51
Rio Lambari	0,073	0,076	0,93	0,08
Rio do Peixe	4,184	4,053	-0,80	3,77
Rio Picão	0,666	0,641	-0,96	0,59
Baixo Rio Pará	7,451	7,240	-0,71	6,79
TOTAL	13,61	13,30	-0,38	12,66

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 551 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Cobertura Vegetal – Campo Rupestre

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Campo Rupestre IEF (km²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	0,157	0,149	-1,24	0,13
Ribeirão da Boa Vista	0,000	0,000	0,00	0,00
Rio Itapecerica	18,773	18,098	-0,91	16,67
Medio Rio Pará	4,235	4,233	-0,01	4,23
Ribeirão da Paciencia	0,826	0,908	2,41	1,12
Rio São João	0,009	0,007	-5,41	0,00
Rio Lambari	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio do Peixe	0,000	0,000	0,00	0,00
Rio Picão	0,000	0,000	0,00	0,00
Baixo Rio Pará	0,000	0,000	0,00	0,00
TOTAL	24,00	23,40	-0,42	22,16

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 552 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Cobertura Vegetal – Cerrado

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Cerrado IEF (km²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	8,174	15,889	18,08	70,90
Ribeirão da Boa Vista	8,255	8,045	-0,64	7,59
Rio Itapecerica	33,991	31,610	-1,80	26,85
Medio Rio Pará	40,647	39,115	-0,96	35,88

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Cerrado IEF (km²) (cont.)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Ribeirão da Paciência	59,048	58,456	-0,25	57,14
Rio São João	35,618	34,898	-0,51	33,33
Rio Lambari	62,639	59,927	-1,10	54,25
Rio do Peixe	196,231	189,016	-0,93	173,74
Rio Picão	47,864	46,230	-0,86	42,75
Baixo Rio Pará	296,573	256,650	-3,55	185,38
TOTAL	789,04	739,84	-1,07	687,80

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

Tabela 553 – Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 para Cobertura Vegetal – Floresta Estacional Semidecidual

Taxas de Crescimento e Projeção para 2016 – Floresta Estacional Semidecidual IEF (km²)				
Sub-bacia	2003	2007	% cresc. a/a	2016
Alto Rio Pará	157,070	151,113	-0,96	138,52
Ribeirão da Boa Vista	74,726	72,367	-0,80	67,33
Rio Itapeçerica	143,346	135,868	-1,33	120,44
Medio Rio Pará	211,437	203,227	-0,99	185,90
Ribeirão da Paciência	53,080	51,706	-0,65	48,74
Rio São João	122,924	119,925	-0,62	113,44
Rio Lambari	263,150	252,023	-1,07	228,68
Rio do Peixe	36,183	33,292	-2,06	27,60
Rio Picão	82,988	78,858	-1,27	70,30
Baixo Rio Pará	103,195	93,682	-2,39	75,36
TOTAL	1.248,10	1.192,06	-0,76	1.076,32

Fonte: IEF. Processamento: TESE Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda.

ANEXO 29 - Pesquisa Municipal

Pesquisa feita junto aos municípios, no âmbito do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, para a obtenção de informações municipais nas questões relacionadas aos recursos hídricos

Para a obtenção das informações municipais sobre estratégias de ação adotadas e/ou projetadas em benefício dos recursos hídricos primeiramente foram realizados telefonemas à todos os representantes municipais junto ao CBH-Pará presentes na listagem fornecida pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Os representantes contactados estão presentes na tabela abaixo:

Representantes Municipais junto ao CBH-Pará		
1	Araújos	Marineia Guimarães Valério - Fone: (37) 3288-1204 Fax: (37) 3288-1259 E-mail: mgvalerio213@hotmail.com
2	Bom Despacho	Ricardo de Almeida Pimenta - Fone: (37) 3521-4229 Fax: (37) 3521-3735 E-mail: obras@pmbd.mg.gov.br
3	Carmo da Mata	Fabiano da Silva Corrêa - Fone:(37) 3383-1442 Cel: 9938-5651 E-mail: srcmata@acicam.org.br
4	Carmo do Cajuru	Márcio Humberto Vaz Fonseca - Fone: (37) 3244-1322 Fax: (37) 3244-1266 Cel: 9986-6620 E-mail: marciohumberto@pop.com.br
5	Carmópolis de Minas	Amarildo Faleiro Osório - Telefax: (37) 3333-1378 Cel: 8815-9062 E-mail: gabinete.gov@irra.com.br
6	Cláudio	Diógenes David Salomé - Fone: (37) 3381-4800 Fax: (37) 3381-2145 Cel: 9961-5561
7	Conceição do Pará	Genário Carlos de Faria - Fone: (37) 3276-1391 Cel: 8804-2567 E-mail: genariocarlos@hotmail.com
8	Divinópolis	Sara Amaral de Oliveira - Fone: (37) 3221-1088 Fax: (37) 3221-3169 Cel: 8405-0605 E-mail: sara@empresaecos.com.br
9	Desterro de Entre Rios	Júlio César Francisco de Campos - Telefax: (31) 3736-1268 (Prefeitura) Residência: (31) 3736-2056 E-mail: juliopereirinhas@yahoo.com.br
10	Florestal	Élvio Antônio Lanna - Fone: (31) 3536-2233 Fax: (31) 3536-3972 Cel: 9952-7500 E-mail: elviolanna@yahoo.com.br
11	Formiga	Edson Luiz Lopes Toledo - Fone: (37) 3329-1810 Fax: (37) 3322-2091 / 3322-5142 Cel: (37) 9988-0450 E-mail: edsontoledo@veloxmail.com.br prefor@netfor.com.br
12	Igaratinga	Anderson Ricardo Moreira - Fone: (37) 3246-1134 / 3246-1098 Res: 3246-1424 Fax: (37) 3246-1404 Cel: (37) 9975-2895 E-mail: falecomvaldete@yahoo.com.br
13	Itatiaiuçú	José Luis Gomes Sampaio - Fone: (31) 3572-1466 Fax: (31) 3572-1311 E-mail: emelitat@conqnet.com.br
14	Itaguara	Ari Ferreira de Lima - Fone res: (37) 3384-1126 Fax: (37) 3384-1232 E-mail: prefitaguara@conqnet.com.br
15	Itapecerica	Antônio Claret de Souza - Telefax: (37) 3341-1321 E-mail: claretsouza@uol.com.br
16	Itaúna	Débora do Amaral de Teixeira - Fone: (37) 3241-1212 Cel: 9923-1589 Fax: (37) 3241-3131
17	Leandro Ferreira	Virgílio Gomes Jacinto - Fone: (37) 3277-1331 Fax: (37) 3277-1279 Cel: 8803-3962 E-mail: virgilioj@yahoo.com.br
18	Maravilhas	Gregório Marcos de Castro Santana - Fone: (37) 3272-1155 E-mail: flordasgerais@yahoo.com.br
19	Martinho Campos	June Marques Salgado Barros - Fone: (37) 3524-1275 Fax: (37) 3524-1194 Cel: 9902-8800 E-mail: meioambientemc@bdonline.com.br

Representantes Municipais junto ao CBH-Pará (cont.)		
20	Nova Serrana	Antônio Laes Barbosa (Laércio) - Fone: (37) 3226-9018 Fax: (37) 3226-9011 Cel: 9918-4051 E-mail: pmns@digimaster.com.br
21	Oliveira	Fabrcio Moterani - Fone: (37) 3332-9150 Fax: (37) 3331-4130 Cel: 8813-0886 E-mail: fabricao_moterani@yahoo.com.br
22	Onça do Pitangui	Mauro Nunes dos Santos - Fone: (37) 3273-1177 E-mail: camara.onca@bol.com.br
23	Papagaios	Ieda Valadares Ribeiro Guimarães - Telefax: (37) 3274-1581 E-mail: grlobato@uai.com.br
24	Pará de Minas	Wiler Castro de Sousa - Fone: (37) 3233-5600 Fax: (37) 3231-7831 Cel: 9912-3050 E-mail: wiler@parademinas.mg.gov.br
25	Passa Tempo	Ricardo José Amorim Gomes de Moraes - Fone: (37) 3335-1500 (EMATER) Fax: (37) 3335-1103 E-mail: passa.tempo@emater.mg.gov.br
26	Pedra do Indaiá	Anderson Kenede de Oliveira - Fone: (37) 3344-1122 Fax: (37) 3344-1142 E-mail: ppindaia@yahoo.com.br Cel: 9989-1440
27	Perdigão	Humberto Araújo Bueno - Fone: (37) 3287-1030 Fax: (37) 3287-1275 E-mail: prefperdigao@netsite.com.br
28	Pitangui	Francisco de Assis Gontijo - Fone: (37) 3271-4462 Fax: (37) 3271-4741 E-mail: prefeitura@pitanguinet.com.br / assessoriapit@yahoo.com.br
29	Piracema	Juliano Antônio Martins - Fone: (37) 3334-1168 Fax: (37) 3334-1202 E-mail: julianoantoniomartins@yahoo.com.br
30	Pompeu	Viviane Rosa Rodrigues Vieira Campos - Fone: (37) 3523-1100 Fax: (37) 3523-11391 E-mail: meioambiente@pompeu.mg.gov.br
31	Resende Costa	Prefeito: Gilberto José Pinto - Fone: (32) 3354-1366 Fax: (32) 3354-1655 E-mail: pmrc@portalvertentes.com.br Chefe de Gabinete: Aline Rodrigues
32	São Gonçalo do Pará	Ronaldo Sérgio Silva - Telefax: (37) 3234-1224 E-mail: psaogoncalopara@bol.com.br
33	São Francisco de Paula	Agostinho César da Mata - Fone: (37) 3332-1230 Fax: (37) 3332-1240 E-mail: pmsfp@vertentes.com.br
34	São Sebastião do Oeste	Flávio Lucas Greco Santos - Fone: (37) 3286-1446 Cel: 9987-6860 E-mail: flgreco@uol.com.br
35	Santo Antônio do Monte	Rogério Augusto dos Santos - Fone: (37) 3281-7328 Fax: (37) 3281-7324 Cel: 9938-5684 E-mail: pmgabinete@isimples.com.br (37) 3281-2970

Os Municípios de Itatiaiuçu, Onça do Pitangui e Resende Costa não possuíam representantes do CBH-Pará especificados na listagem fornecida pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Nos dois primeiros, o contato foi feito com representantes do CODEMA e no terceiro com o Gabinete do Prefeito.

Os telefonemas prévios direcionaram os e-mails, que foram enviados em novembro de 2007.

Abaixo está o texto elaborado pela TESE do e-mail padrão enviado aos representantes do CBH-Pará nos 35 municípios. A este e-mail foi anexada uma carta, solicitando os dados com relação à existência de programas de educação ambiental, registros de ocorrência de doenças causadas pela água, programas e locais turísticos e recreativos e planos de desenvolvimento existentes em formato digital.

----- Original Message -----

From: [Recepcao](#)

To: obras@pmbd.mg.gov.br

Sent: Monday, November 26, 2007 9:48 AM

Subject: Plano Diretor

Prezado senhor (nome do contato no Município),

A senhora Regina Greco nos informou seu e-mail, para que através deste possamos entrar com pedido de algumas informações para a finalização do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

A declaração de pedido está anexada, e qualquer dúvida que o senhor tenha, favor entrar em contato via telefone ou por este e-mail, para que possamos conversar sobre as requisições. Agradecemos desde já o envio dos projetos que o senhor tenha, ou o órgão que possa nos fornecer estas informações.

Atenciosamente,

Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais

(41) 3024-6633

recepcao@tesetecnologia.com.br

Carta enviada a todos os municípios em novembro de 2007:

Prezado Sr. (Nome da pessoa de contato na Prefeitura, da listagem fornecida pela Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará)

Somos da empresa Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda, com sede na cidade de Curitiba, e estamos desenvolvendo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Pará, dentro do contrato firmado com a Associação de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Estamos entrando em contato com os municípios que estão parcialmente ou totalmente inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará com o objetivo de obter informações que complementem o diagnóstico da situação atual da educação, da saúde e do potencial turístico recreativo na Bacia.

Estamos finalizando o trabalho, mas ainda faltam dados com relação à existência de programas de educação ambiental, desenvolvidos ou em desenvolvimento, e registros de ocorrência de doenças causadas pela água. Faltam dados também com relação a programas e locais turísticos e recreativos. Planos de desenvolvimento que já existam no município em formato digital, também serão de grande valia para o fechamento do diagnóstico da Bacia.

O Plano Diretor contém diversas etapas e uma delas é a elaboração de propostas e incentivos na implantação de projetos de desenvolvimento sustentável na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Contamos com sua colaboração no fornecimento com urgência dos dados acima solicitados, para que seu município venha a usufruir de maneira efetiva dos benefícios advindos deste trabalho.

Desde já agradecemos a sua atenção, e contamos com a sua colaboração para obtermos os

melhores resultados para a Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Tese Tecnologia em Sistemas Espaciais Ltda. - CNPJ 79.980.413/0001-30

Endereço: Rua Fernandes de Barros, 2130 - Telefone: (41) 3024-6633 Fax: (41) 3024-6690

E-mail: recepção@tesetecnologia.com.br / cecile@tesetecnologia.com.br

O primeiro município que respondeu a solicitação feita foi CARMO DA MATA, em dezembro de 2007:

----- Original Message -----

From: [Sindicato dos Produtores Rurais](#)

To: [Recepcao](#)

Sent: Monday, December 03, 2007 2:29 PM

Subject: Re: A/C Sr. Fabiano Corrêa

1ª Existe um projeto de educação ambiental em desenvolvimento nas escolas municipais com alunos de primeira a quarta série do ensino fundamental.

2ª Ainda não existe nenhum programa de incentivo ao turismo, apesar de existir alguns locais de recreação como: Cachoeira da Forquilha(corrego da Forquilha), Cachoeira da Manica(Ribeirão Boa Vista), Cachoeira da Pedra Furada(Corrego Santo Antonio)

3ª Não existe nenhum registro de doenças ocasionadas pela água.

4ª No caso de projetos de desenvolvimento sustentável existem os projetos Água para Todos e Água para Beber do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará.

Ainda em dezembro de 2007 o Município de Itaúna também forneceu suas informações:

---- Original Message ----

From: [SALA VERDE ITAÚNA](#)

To: recepcao@tesetecnologia.com.br

Sent: Friday, December 14, 2007 8:14 AM

Subject: Re: Enc: Plano Diretor CBH

Bom dia,

segue em anexo as informações que foram pedidas. Qualquer dúvida por favor entre em contato conosco.

Atenciosamente,

Thiago

Sala Verde

Núcleo de Educação Ambiental

(037) 3241-1212 / Ramal: 215

Deborateixeira <deborateixeira@uit.br> escreveu:

Projetos de educação ambiental desenvolvido ou em desenvolvimento

Projeto Sala Verde

É um espaço definido, dentro de uma instituição, dedicado a diversas atividades de educação ambiental.

- Elaborar e conduzir programas de educação ambiental junto às escolas municipais com base na AGENDA 21;
- Apoiar as escolas no desenvolvimento de temas ambientais (previstos nos PCNs);
- Realizar palestras, vivências e dias de campo, oficinas de reciclagem, contações de histórias, visando sensibilizar os alunos e a comunidade;
- Produzir e distribuir material didático de educação ambiental e que retrate a realidade local;
- Ser um centro de consulta de informações ambientais; **Programas e locais de turismo**
- Morro do Rosário;
- Morro do Bonfim;
- Barragem do Benfica e Angu Seco;
- Praça da Estação;
- Museu Municipal;
- Diversas cachoeiras;

Registro de doenças ocasionadas pela água

Esquistossomose: Ano 2006 (39 casos)

Ano 2007 (20 casos);

As demais doenças não são de notificação compulsória, por isso não foram registrados pela secretaria de saúde.

Dados fornecidos pela secretaria de saúde, setor de epidemiologia.

Propostas e incentivos na implantação de projetos de desenvolvimento sustentável.

Implantação da Agenda 21 nas escolas Municipais e Agenda 21 Local.

O último município a se pronunciar foi Nova Serrana em janeiro de 2008. Abaixo está o material enviado:

Turismo

O município de Nova Serrana, por ser uma cidade industrial, inclusive conhecida por ter taxa zero de desemprego, tem a parte do turismo não desenvolvida, sendo voltada apenas ao trabalho em fábricas, com poucas opções de lazer tanto para seus habitantes, quanto para possíveis turistas. O setor calçadista é o grande destaque desta cidade. Constituído a partir do pioneirismo de pequenas celarias e que mais tarde deu espaço para pequenas fábricas, terminou por dar espaço a um total de 950 fábricas que vão desde as de pequeno porte até mesmo as que atuam com tecnologias avançadas, o que nos apresenta uma alta produção de calçados/mês.

Por isso, em uma parceria entre Prefeitura Municipal de Nova Serrana, Sindicato Intermunicipal das Indústrias de Calçados de Nova Serrana (SINDINOVA), FIEMG e SESI, foi projetado o Centro de Memória do Calçado de Nova Serrana, que funcionará no prédio do SINDINOVA. Depois de realizado o mapeamento histórico da cidade, entrevistas com os sapateiros mais antigos, coleta de trabalhos, fotografias, maquinários e peças sobre o calçado, o próximo passo agora será a organização e estruturação do espaço. O espaço ainda não foi inaugurado devido às dificuldades para consolidar o Projeto.

Saúde / Meio Ambiente (Projeto também em Formiga, Oliveira e Pará de Minas).

A prefeitura da cidade está inserida no projeto “Minas sem Lixões”. Os municípios com população acima de 50 mil habitantes na área urbana deverão providenciar a conclusão das obras e a formalização do processo de Licença de Operação até agosto deste ano, já os com população urbana entre 30 e 50 mil habitantes têm até novembro, também de 2007, para atenderem aos mesmos procedimentos.

Etapas do Processo de Licenciamento Ambiental:

- Licença Prévia (LP): fase preliminar de planejamento da atividade em que se avalia a concepção e localização do empreendimento. Nessa etapa são analisados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou, conforme o caso, o Relatório de Controle Ambiental (RCA).
- Licença de Instalação (LI): autoriza a implantação do empreendimento. Nessa etapa é analisado o Plano de Controle Ambiental (PCA), que contém projetos dos sistemas de tratamento e/ou disposição de efluentes líquidos, atmosféricos e de resíduos sólidos etc.
- Licença de Operação (LO): autoriza a operação do empreendimento após a verificação do cumprimento das medidas determinadas nas fases de LP e LI.

Lixão

O lixão é a forma inadequada de disposição final do lixo que se caracteriza pela simples descarga de resíduos sobre o solo sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Aterro controlado

O aterro controlado é uma técnica de disposição do lixo no solo que reduz os impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Geralmente não é impermeabilizado e não possui sistema para tratamento de chorume - líquido produzido pela decomposição da matéria orgânica - ou drenagem de gases gerados. Esse método é preferível ao lixão, mas é inferior ao aterro sanitário.

Aterro sanitário

O aterro sanitário é a forma de disposição final do lixo pelo confinamento dos resíduos em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente. O aterro sanitário é impermeabilizado e possui sistemas de drenagem de gases e tratamento de chorume.

Usina de triagem e compostagem

A usina de triagem e compostagem é a forma de disposição do lixo pela triagem da parte inorgânica e orgânica. A parte inorgânica é selecionada visando a reciclagem de materiais de interesse econômico como papel, plástico, vidro e metais. A parte orgânica é destinada ao pátio de compostagem onde é submetida a um processo de conversão biológica.

Saúde

Em Nova Serrana ocorreu, em 1998 um surto de glomerulonefrite aguda causada por *Streptococcus zooepidemicus*. Este surto resultou em 3 (três) falecimentos, 7 (sete) nefropatias necessitando de hemodiálise, 2 (duas) encefalopatias hipertensivas em crianças e 96 (noventa e seis) hospitalizações. A origem do agente etiológico de tal surto na região de Nova Serrana, MG, analisa animais, portadores, alimentos como leite e queijo e águas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Ministério da Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Mapa Hidrogeológico do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM, 1983. 1.500.000; lat: 0500 – 3000; long: 3000 – 7500. (MFN: 0653)
- BROWN, L. C.; BARNWELL, T. O. Jr. **The Enhanced Stream Water Quality Model QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: Computer Program Documentation and User Manual**. Athens: United States Environmental Protection Agency, 1987. 189 p.
- CHAPRA, C. S. **Surface Water Quality Modeling**. Colorado, USA: McGraw-Hill, 1997.
- GODET, M. Radioscopie du Japon, em colaboração com P.H. Giraud. **Revista Econômica**. 1987
- GODET, M. **Manuel de Prospective Stratégique: L'art et la Méthode**. Dunod, Paris 2001
- Governo Federal, Ministério de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA. Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Governo de Estado de Minas Gerais SEAPA/MG, RURALMINAS, SEMAD/MG e IGAM. **Plano Diretor de Recursos Hídricos das bacias de afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais. Estudos e inventário dos Recursos Hídricos**. Vol. 1 Diagnóstico: TOMO VI c – Estudos Hidrológicos básicos, estudos hidrogeológicos; Novembro/2002, 99p.
- HEIJDEN, Kees Van Der. **Scenarios, the art of Strategic Conversation**. John Wiley, 1996
- IBGE. **Censos Populacionais de 1991 e 2000, Estimativa Populacional 2006**. Atlas de Desenvolvimento Humano dos municípios.
- IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Projeto Águas de Minas: Monitoramento das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais. ESTUDO DAS METAS DE QUALIDADE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ 2006 – DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA E CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO – ESTUDO TÉCNICO** – Belo Horizonte, MG – Junho de 2006.
- Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL**. – Rio de Janeiro, 1983, 780p.
- MORAIS, Jader Onofre. **Geologia no planejamento ambiental. Impactos na água**. Revista de Geologia, 1996, Vol. 8: 225-258p.
- PORTARIA ADMINISTRATIVA 10/98 do IGAM.
- RAMOS, Maria Luiza Silva; Paixão, Maricene Menezes de Oliveira Matos. **Plano diretor de recursos hídricos da bacia do rio São Francisco: Disponibilidade hídrica de águas subterrâneas – produtividade de poços e reservas explotáveis dos principais sistemas aquíferos**. Inédito.
- SPERLING, M. Von. Impacto do lançamento de efluentes nos corpos receptores. In: _____. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. p. 93-140.