



**SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS
HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS
LONTRA E CORDA, NA REGIÃO DO BICO
DO PAPAGAIO/TO**

- PDRHLC -

RELATÓRIO FINAL (RF)





(SETEMBRO/2002)





ÍNDICE



PDRHLC RELATÓRIO FINAL (RF)

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 Identificação do Contrato	2
1.2 Localização e Abrangência Espacial	2
1.3 Discretização das Bacias dos Rios Lontra e Corda	5
1.4 Principais Objetivos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	7
1.5 Estudos Antecedentes	8
1.6 Abrangência e Estrutura do Presente Relatório	18
2 ESCOPO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	21
3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	27
3.1 Objetivo do SIRHTO.....	29
3.2 Origem dos Dados	29
3.3 Princípios que Devem Reger o SIRHTO.....	29
3.4 Atividades do SIRHTO.....	30
3.5 Fontes de Financiamento.....	30
3.6 Cadastro de Usuários de Água.....	30
3.7 Proposta de Fichas Cadastrais para Usos de Água	32
3.8 Esboço de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos para as Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	32
4 PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	33
4.1 Levantamento de Informações e Diagnóstico Preliminar	35
4.2 Identificação da Diferenciação de Áreas na(s) Bacia(s) em Estudo	36
4.3 Critérios para Escolha de Áreas-Alvo do ZEE	36
4.4 Dinâmica do ZEE.....	37
4.5 Proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	38
4.6 Disponibilidade e Aptidão dos Solos para Irrigação e Pecuária	41
4.6.1 Classes de Capacidade de Uso do Solo	42
4.6.2 Conceituação das Classes de Capacidade de Uso do Solo.....	42
4.6.3 Critérios para Classificação da Capacidade de Uso do Solo	44
4.6.4 Classificação dos Solos das Bacias de acordo com suas Capacidades de Uso	44
4.6.5 Quantificação das Áreas Segundo as Classes de Capacidade de Uso do Solo.....	46





5 PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA E ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS NOS RECURSOS HÍDRICOS	48
5.1	Diagnóstico Relativo à Situação Atual 49
5.1.1 Condicionantes Ambientais	49
5.1.2 Diagnóstico Quantitativo	58
5.1.2.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais.....	63
5.1.2.2 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas	63
5.1.3 Diagnóstico Qualitativo	65
5.1.3.1 Cargas Potenciais	65
5.1.3.2 Resultados de Análises de Qualidade das Águas Superficiais	72
5.1.3.3 Resultados de Análises de Qualidade das Águas Subterrâneas	80
5.1.4 Diagnóstico Conclusivo sobre Cenário Atual	91
5.2	Prognóstico: Cenários Elaborados
5.2.1 Cenário Tendencial Futuro	93
5.2.1.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no	
Cenário Tendencial de Curto Prazo (5 anos)	94
5.2.1.2 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no	
Cenário Tendencial de Médio Prazo (10 anos)	95
5.2.1.3 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no	
Cenário Tendencial de Longo Prazo (2020)	97
5.2.1.4 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no	
Cenário Tendencial.....	99
5.2.1.5 Geração de Cargas Poluidoras no Cenário Tendencial	101
5.2.2 Cenário de Intervenção Planejado.....	103
5.2.2.1 Detalhamento dos Cenários de Intervenção Planejada.....	104
5.2.2.2 Impactos Sócio-Econômicos do Cenário de Intervenção Planejada	107
5.2.2.3 Aspectos Quantitativos	108
5.2.2.4 Aspectos Qualitativos.....	108
6 METAS DE PLANEJAMENTO PROPOSTAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	110
6.1 Enquadramento Qualitativo das Águas	112
6.2 Enquadramento Quantitativo das Águas	115
6.2.1 Prioridades de Atendimento a Demandas	116
6.2.2 Vazão Ecológica	116
6.2.2.1 Objetivos para Manutenção da Vazão Ecológica	117
6.2.2.2 Resumo e Análise Comparativa das Metodologias para Fixação da Vazão Ecológica.....	117





6.2.2.3 A Prática Brasileira de Fixação de Vazões Ecológicas	124
6.2.2.4 A Prática Estrangeira de Fixação de Vazões Ecológicas.....	125
6.2.3 Garantias de Atendimento às Demandas	126
6.2.4 Eficiência de Uso da Água	127
6.2.5 Condições de Racionamento de Demanda.....	127
6.3 Proposta de Enquadramentos dos Corpos d'Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	128
6.3.1 Sugestões Técnicas para um Enquadramento Qualitativo	128
6.3.2 Enquadramento Quantitativo das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	130
6.3.2.1 Enquadramento Quantitativo para o Cenário Tendencial	130
6.3.2.2 Enquadramento Quantitativo para o Cenário Planejado	131
6.3.2.3 Proposta de Vazão Ecológica para a Bacia dos Rios Lontra e Corda	131
7 INTERVENÇÕES: PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS ASSOCIADAS A MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	133
7.1 Intervenções para Atendimento ao Enquadramento Qualitativo, Válidas para Ambos os Cenários	135
7.1.1 Intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguanã, Piraquê e Wanderlândia	136
7.1.1.1 Esgotos Sanitários	136
7.1.1.2 Resíduos Sólidos	136
7.1.2 Intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá	137
7.1.2.1 Esgotos Sanitários	137
7.1.2.2 Resíduos Sólidos	137
7.1.3 Cronograma de Implementação das Intervenções.....	137
7.1.3.1 Cronograma de Implantação das Intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguanã, Piraquê e Wanderlândia.....	138
7.1.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá.....	139
7.2 Intervenções para o Atendimento do Enquadramento Quantitativo, no Cenário de Intervenção Planejado	139
7.2.1 Agricultura Irrigada	140
7.2.2 Demandas Hídricas para Pecuária Intensiva nas Áreas Produtivas.....	143
7.3 Programas Complementares de Intervenção.....	144
7.3.1 Programa de Monitoramento Hidrometeorológico	144
7.3.1.1 Rede Complementar de Monitoramento Quantitativo	144
7.3.1.2 Rede de Monitoramento Qualitativo	151
7.3.2 Proposta de Programa de Conservação dos Recursos Naturais	159
7.3.2.1 Objetivos.....	160
7.3.2.2 Justificativas.....	160
7.3.2.3 Diretrizes	161
7.3.2.4 Conclusões	177
7.3.2.5 Informações Relevantes.....	178





7.3.2.6 Procedimentos Operacionais	178
7.3.2.7 Responsabilidades	178
7.3.2.8 Detalhamento do Programa de Conservação do Solo.....	178
7.3.3 Programa de Educação Ambiental	213
7.3.3.1 Aspectos Conceituais	213
7.3.3.2 Diretrizes de um Programa de Educação Ambiental	214
7.3.3.3 Objetivos do Programa.....	215
7.3.3.4 Público Alvo	217
7.3.3.5 Principais Linhas de Ação.....	217
8 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	225
8.1 Outorgas	226
8.1.1 Cadastro de Usuários e de Demandas Hídricas.....	229
8.1.1.1 Uso Local ou para Abastecimento de Água.....	229
8.1.1.2 Uso da Água para Diluição de Despejos	229
8.1.1.3 Proposta de Quadro de Estimativas de Derivação, de Consumo e de Lançamentos	230
8.1.2 Discretização da Bacia Hidrográfica e Definição de Pontos de Controle	232
8.1.3 Avaliação das Disponibilidades Hídricas Naturais	232
8.1.4 Projeção de Usos e de Demandas de Água	233
8.1.4.1 Abastecimento Público	233
8.1.4.2 Indústria e Irrigação	234
8.1.5 Priorização de Usos e de Demandas de Água	234
8.1.6 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água	236
8.1.6.1 Vazão Ecológica dos Rios	236
8.1.6.2 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água.....	236
8.1.6.3 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água Regularizados por Reservatórios ou por Transposição de Vazões.....	241
8.1.6.4 Outorga de Derivações de Água de Reservatórios, Lagos ou Lagoas Naturais	241
8.1.6.5 Outorga de Derivações de Água de Aquíferos Subterrâneos	242
8.1.6.6 Outorga de Usos Não-Consuntivos de Água.....	242
8.1.6.7 Outorga de Construção de Obras Hidráulicas	242
8.1.6.8 Outorga de Lançamentos de Resíduos em Corpos de Água	243
8.1.7 Procedimentos para a Solicitação de Outorga.....	246
8.1.8 Definição do Tipo de Outorga: Autorização, Licença ou Concessão.....	246
8.1.9 Estudos Hidrológicos e Análise de Resultados	247
8.1.10 Formas de Consulta à Comunidade	247
8.1.11 Follow-up	248
8.1.12 Análise da Solicitação em Contato com Demandante.....	248
8.1.13 Formas de Reapresentação da Demanda	248
8.1.14 Reformulação da Solicitação de Outorga	249
8.1.15 Emissão de Licença Ambiental.....	249
8.2 Cobrança pelo Uso da Água	250
8.2.1 Diretrizes e Critérios para a Cobrança pelo Uso da Água.....	250





8.2.1.1 Aspectos Institucionais Brasileiros Relacionados com o Sistema de Cobrança.....	255
8.2.1.2 Conexões do Sistema de Cobrança com a Outorga e o Licenciamento Ambiental.....	258
8.2.1.3 Aspectos Normativos	259
8.2.1.4 Diretrizes	260
8.2.1.5 Critérios Institucionais, Conceituais e Metodológicos	267
8.2.2 Aplicações às Bacias dos Rios Lontra e Corda.....	271
8.3 Compensação aos Municípios pela Exploração e Restrição de Uso de Recursos Hídricos.....	276
8.3.1 Participação ou Compensação Financeira	276
8.3.2 Royalties Ecológicos	277
8.3.2.1 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Paraná.....	277
8.3.2.2 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Tocantins	278
9 IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	279
9.1 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tocantins no Âmbito do Sistema Nacional	280
9.1.1 Conselho Estadual de Recursos Hídricos	282
9.1.2 Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN	283
9.1.2.1 Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	284
9.1.2.2 Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS	284
9.1.3 Secretaria de Recursos Hídricos.....	285
9.1.4 Entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente	286
9.1.4.1 Conselho do Meio Ambiente do Tocantins – COEMA/TO	286
9.1.4.2 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA	289
9.1.4.3 Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental – CIPAMA	291
9.1.4.4 Ministério Público Estadual – MPE	293
9.1.5 Entidades Setoriais Usuárias de Recursos Hídricos	293
9.1.5.1 Companhia de Saneamento do Estado do Tocantins – Saneatins	293
9.1.5.2 Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins – Ruraltins	293
9.1.5.3 Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins – CELTINS	294
9.1.5.4 Federação das Indústrias do Estado do Tocantins – FIETO.....	294
9.1.6 Entidades de Interesse com Atuação Exclusiva nas Bacias dos Rios Lontra e Corda.....	295
9.1.6.1 Secretaria Municipal de Produção e Meio Ambiente.....	295
9.1.6.2 Sistema Municipal de Gestão Ambiental de Araguaína.....	296
9.1.6.3 Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Araguaína – CONDEMA	297
9.1.6.4 Universidade do Estado do Tocantins – UNITINS, Campus Universitário de Araguaína.....	298
9.1.6.5 Associação de Preservação Ecológica Natura-Ativa	298
9.1.6.6 Conselho Comunitário de Proteção ao Meio Ambiente do Bairro JK – CCPMA/JK	299
9.1.7 Síntese Conclusiva.....	299





9.2 Proposta para Aperfeiçoamento Institucional da Gestão de Recursos Hídricos do Tocantins em seus Aspectos de Descentralização e Participação da Sociedade e Usuários de Água	300
9.2.1 Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins – SERHTO	301
9.2.2 Articulação dos Interesses dos Diversos Tipos de Unidade de Planejamento e Intervenção	301
9.2.3 Integração dos Interesses	301
9.2.4 Apoio Técnico	301
9.2.5 Composição das Representações em Cada Entidade Multi-lateral e Participativa	302
9.2.6 As Gerências Regionais	303
9.2.6.1 Atribuições da Gerência Regional	304
9.2.6.2 Infra-estrutura e Pessoal	304
9.2.6.3 Alternativas de Implementação das Gerências Regionais	304
9.3 Conclusões Finais	308
10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	310
10.1 Conclusões	311
10.2 Recomendações	313
11 ANEXOS	314
11.1 Proposta de Fichas Cadastrais por Tipo de Uso de Água	315
11.2 Mapa de Vulnerabilidade à Poluição dos Aquíferos das Bacias dos Rios Lontra e Corda	338
11.3 Bibliografia de Referência sobre Conservação dos Solos	340
11.4 Programa Federal de Reforma do Estado	350
11.4.1 Organizações Sociais	357
11.4.2 Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público	361
11.5 Metodologia para Implementação de Comitês de Bacia Hidrográfica	376
11.5.1 Diagnóstico	376
11.5.2 Diagnóstico Institucional/Organizacional	377
11.5.2.1 Articulação Institucional	377
11.5.2.2 Identificação das Formas de Organização	377
11.5.2.3 Comissão de Representantes	377
11.5.3 Diagnóstico dos Principais Problemas Hídricos	378
11.5.3.1 Dados Gerais do Município	378
11.5.3.2 Caracterização Sócio-Econômica	378
11.5.3.3 Caracterização Fisiográfica e do Manejo Atual dos Recursos Hídricos	378
11.5.3.4 Identificação dos Principais Problemas Hídricos	379
11.5.3.5 Organização dos Usuários	379
11.5.3.6 Elaboração do Projeto de Desenvolvimento Sócio-Econômico da Bacia	380
11.5.3.7 Gestão Integrada dos Sistemas Hídricos	381
11.5.3.8 Capacitação dos Usuários e da Sociedade Civil	381
11.6 O Consórcio Piracicaba-Capivari	383
11.7 O Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Paraná	385





GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SEPLAN





RELAÇÃO DE QUADROS E FIGURAS



RELAÇÃO DE QUADROS

QUADRO 1.1: DIVISÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM SUB-BACIAS.....	5
QUADRO 1.2: PONTOS CARACTERÍSTICOS (PC´S) DA SUB-BACIAS.	5
QUADRO 1.3: INFORMAÇÕES ESTRUTURADAS NO SIGLC.....	11
QUADRO 1.4: RELAÇÃO ENTRE A ITEMIZAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL E A ITEMIZAÇÃO PROPOSTA.....	20
QUADRO 4.1: CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.	42
QUADRO 4.2: CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DO SOLO E SUA CORRELAÇÃO COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO.	44
QUADRO 4.3: CORRELAÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.	45
QUADRO 4.4: ZONEAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO (ÁREAS EM HA).	47
QUADRO 5.1: SÍNTESE DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.	59
QUADRO 5.2: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO ATUAL.....	63
QUADRO 5.3: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA.	64
QUADRO 5.4: CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS TOTAIS POR FONTE.	67
QUADRO 5.5: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS NAS SUB- BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS.....	70
QUADRO 5.6: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.	81
QUADRO 5.7: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.	90
QUADRO 5.8: DEMANDAS DE ÁGUA POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2005 (L/S).	94
QUADRO 5.9: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2005 (L/S).....	95
QUADRO 5.10: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2010 (L/S).	96
QUADRO 5.11: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2010 (L/S).	97
QUADRO 5.12: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2020 (L/S).	97
QUADRO 5.13: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DAMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2020 (L/S).	98
QUADRO 5.14: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2005.....	99





QUADRO 5.15: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2010.....	100
QUADRO 5.16: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2020.....	100
QUADRO 5.17: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2005.	102
QUADRO 5.18: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2010.	102
QUADRO 5.19: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2020.	103
QUADRO 5.20: VAZÃO MÁXIMA REQUERIDA PELAS CULTURAS (PENMAN-MONTEITH).....	106
QUADRO 5.21: DEMANDAS HÍDRICAS DA PECUÁRIA INTENSIVA NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).	107
QUADRO 5.22: DEMANDAS HÍDRICAS PARA IRRIGAÇÃO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1)	107
QUADRO 5.23: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).	108
QUADRO 6.1: CLASSES DE USO PREPONDERANTE DAS ÁGUAS TERRITORIAIS BRASILEIRAS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 20/86.	113
QUADRO 6.2: LIMITES PARA ALGUNS PARÂMETROS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO 20/82 DO CONAMA.	114
QUADRO 6.3.A: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS UNICAMENTE EM INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS.....	118
QUADRO 6.3.B: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM CLASSIFICAÇÃO HIDRÁULICA.	120
QUADRO 6.3.C: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE HABITATS.....	121
QUADRO 6.3.D : COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NO MÉTODO HOLÍSTICO.....	123
QUADRO 6.3.E: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM OUTROS MÉTODOS.	123
QUADRO 6.4: CRITÉRIOS DE OUTORGA DE DIREITOS DE USO DA ÁGUA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS.....	125
QUADRO 7.1: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO LONTRA.	141
QUADRO 7.2: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO CORDA.....	141





QUADRO 7.3: RESUMO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS.....	141
QUADRO 7.4: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS IRRIGADAS.	143
QUADRO 7.5: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES PLUVIOMÉTRICAS.....	145
QUADRO 7.6: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO-PLUVIOMETRIA.	146
QUADRO 7.7: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES HIDROMÉTRICAS.....	147
QUADRO 7.8: DENSIDADES DE ESTAÇÕES, CONFORME INSTRUMENTO E TIPO DE REGIÃO ...	147
QUADRO 7.9: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO - FLUVIOMETRIA.....	149
QUADRO 7.10: DESCRIÇÃO DOS PONTOS PROPOSTOS PARA COMPOR A REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	157
QUADRO 7.11: PERDAS DE SOLO E ÁGUA (MÉDIA DE 6 ANOS AGRICOLAS) EM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO COM 5,5% DE DECLIVE SOB DIFERENTES CULTIVOS, EM REGIÃO DE CERRADO.	162
QUADRO 8.1: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-01 DA BACIA DO RIO LONTRA	237
QUADRO 8.2: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-02 DA BACIA DO RIO LONTRA.	237
QUADRO 8.3: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-03 DA BACIA DO RIO LONTRA.....	237
QUADRO 8.4: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-04 DA BACIA DO RIO LONTRA.....	238
QUADRO 8.5: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-05 DA BACIA DO RIO LONTRA.....	238
QUADRO 8.6: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-06 DA BACIA DO RIO LONTRA.....	238
QUADRO 8.7: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-01 DA BACIA DO RIO CORDA.	239
QUADRO 8.8: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-02 DA BACIA DO RIO CORDA.	239
QUADRO 8.9: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-03 DA BACIA DO RIO CORDA.	239
QUADRO 8.10: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-04 DA BACIA DO RIO CORDA.	240
QUADRO 8.11: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-05 DA BACIA DO RIO CORDA.	240
QUADRO 9.1: COMPOSIÇÃO PROPOSTA PARA O COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	303
QUADRO 11.1: PLANO DIRETOR DE REFORMA DO ESTADO	350
QUADRO 11.2: DIFERENÇAS ENTRE ORGANIZAÇÕES SOCIAIS - OS E ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO - OSCIP.....	353
QUADRO 11.3: ARRANJO INSTITUCIONAL PROPOSTO NO PLANO DIRETOR DE REFORMA DO ESTADO.....	357
QUADRO 11.4: NATUREZA E VANTAGENS DAS ORGANIZAÇÕES SOCIAIS, DE ACORDO COM O MARE.....	359
QUADRO 11.5: ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO.....	362





QUADRO 11.6: LEI Nº 9.637 DE 15 DE MAIO DE 1998 DAS ORGANIZAÇÕES SOCIAIS – OS.....	364
QUADRO 11.7: LEI Nº 9.790, 23 DE MARÇO DE 1999 DAS ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO – OSCIP.....	370





RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA 1.1: LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	3
FIGURA 1.2: MAPA DE SUB-BACIAS.	6
FIGURA 2.1: O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	23
FIGURA 4.1: DINÂMICA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO.	35
FIGURA 4.2: MAPA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO.....	41
FIGURA 5.1: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS ENTRE USOS.	60
FIGURA 5.2: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO POPULACIONAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.	60
FIGURA 5.3: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.	61
FIGURA 5.4: DEMANDAS HÍDRICAS DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.	61
FIGURA 5.5: MAPA DE SUB-BACIAS.	62
FIGURA 5.6: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES FECAIS ENTRE FONTES.	68
FIGURA 5.7: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE FONTES.	68
FIGURA 5.8 : DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE FONTES.	69
FIGURA 5.9: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE FONTES.	69
FIGURA 5.10: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES TOTAIS ENTRE SUB-BACIAS.....	70
FIGURA 5.11: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE SUB-BACIAS.....	71
FIGURA 5.12: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.....	71
FIGURA 5.13: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.....	72
FIGURA 5.14: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	73
FIGURA 5.15: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES FECAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	73
FIGURA 5.16: CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (MS/CM) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	73
FIGURA 5.17: MEDIDAS DE PH – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	74
FIGURA 5.18: TURBIDEZ (NTU) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	74
FIGURA 5.19: CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS – STD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	74
FIGURA 5.20: MEDIDA DE COR (PTCO MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	75





FIGURA 5.21: CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO – OD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	75
FIGURA 5.22: DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO – DQO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	75
FIGURA 5.23: CONCENTRAÇÃO DE NITRATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	76
FIGURA 5.24: CONCENTRAÇÃO DE NITRITOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	76
FIGURA 5.25: CONCENTRAÇÃO DE SULFATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	76
FIGURA 5.26: CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONICAL (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	77
FIGURA 5.27: CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	77
FIGURA 5.28: CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	77
FIGURA 5.29: DEPÓSITO – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	78
FIGURA 5.30: ODOR – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	78
FIGURA 5.31: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – COR, TURBIDEZ, DUREZA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS.	82
FIGURA 5.32: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – PH, SULFATO, FERRO 2+ E FERRO TOTAL.....	83
FIGURA 5.33: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – ALUMÍNIO, CLORETO, COBALTO, COBRE E SÍLICA.....	84
FIGURA 5.34: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS – NITRATO, NITRITO, NITROGÊNIO AMONICAL, COLIFORMES TOTAIS E FECAIS.....	85
FIGURA 5.35: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2005.....	95
FIGURA 5.36: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2010.....	96
FIGURA 5.37: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2020.....	98
FIGURA 6.1: ENQUADRAMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA.....	112
FIGURA 7.1: DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS BARRAGENS INDICADAS E LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS COM POTENCIAL PARA IRRIGAÇÃO.	142
FIGURA 7.2: REDES DE MONITORAMENTO QUALITATIVA E QUANTITATIVA RESULTANTES DA COMPLEMENTAÇÃO PROPOSTA.....	150
FIGURA 8.1: ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE OUTORGA DO USO DA ÁGUA.....	227
FIGURA 8.2: SISTEMA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	273
FIGURA 9.1: INTERFACES ENTRE OS SISTEMAS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO TOCANTINS.	281
FIGURA 11.1 : ESQUEMA DO SISTEMA PARANAENSE DE RECURSOS HÍDRICOS.....	386





1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Apresentam-se, inicialmente, considerações a respeito do contrato que orienta a execução do presente estudo, da área de interesse, dos principais objetivos a serem atingidos e da abrangência do presente Relatório Final.

1.1 Identificação do Contrato

O presente Relatório Final (RF) decorre do Contrato nº 137/2002, firmado entre o Governo do Estado do Tocantins, através da Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN com interveniência da Secretaria da Infra-Estrutura – SEINF, e a Magna Engenharia Ltda., objetivando a prestação de serviços de consultoria para [Elaboração do Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lontra e Corda](#).

As principais informações que permitem caracterizar o referido contrato são as seguintes:

- Processo de Licitação Nº 147/0904/2001; e
- Prazo de Execução: 3 meses.

1.2 Localização e Abrangência Espacial

As bacias dos rios Lontra e Corda estão inseridas no sistema hidrográfico do rio Araguaia, na Região Norte do Estado do Tocantins, entre as seguintes coordenadas geográficas:

- 06°18'00" e 07°31'12" de latitude sul; e
- 47°49'12" e 48°38'24" de longitude oeste.

A Figura 1.1 apresenta a localização das bacias dos rios Lontra e Corda.

O Lontra e o Corda, após drenar, respectivamente, áreas de 3.870 km² e 3.484 km², contribuem à margem direita do rio Araguaia, já no seu curso inferior, na Região Norte do Estado do Tocantins. As bacias hidrográficas vizinhas são a do rio Piranhas, ao norte, a bacia do rio Muricizal, a oeste, e a bacia do rio Tocantins, ao sul e a leste.



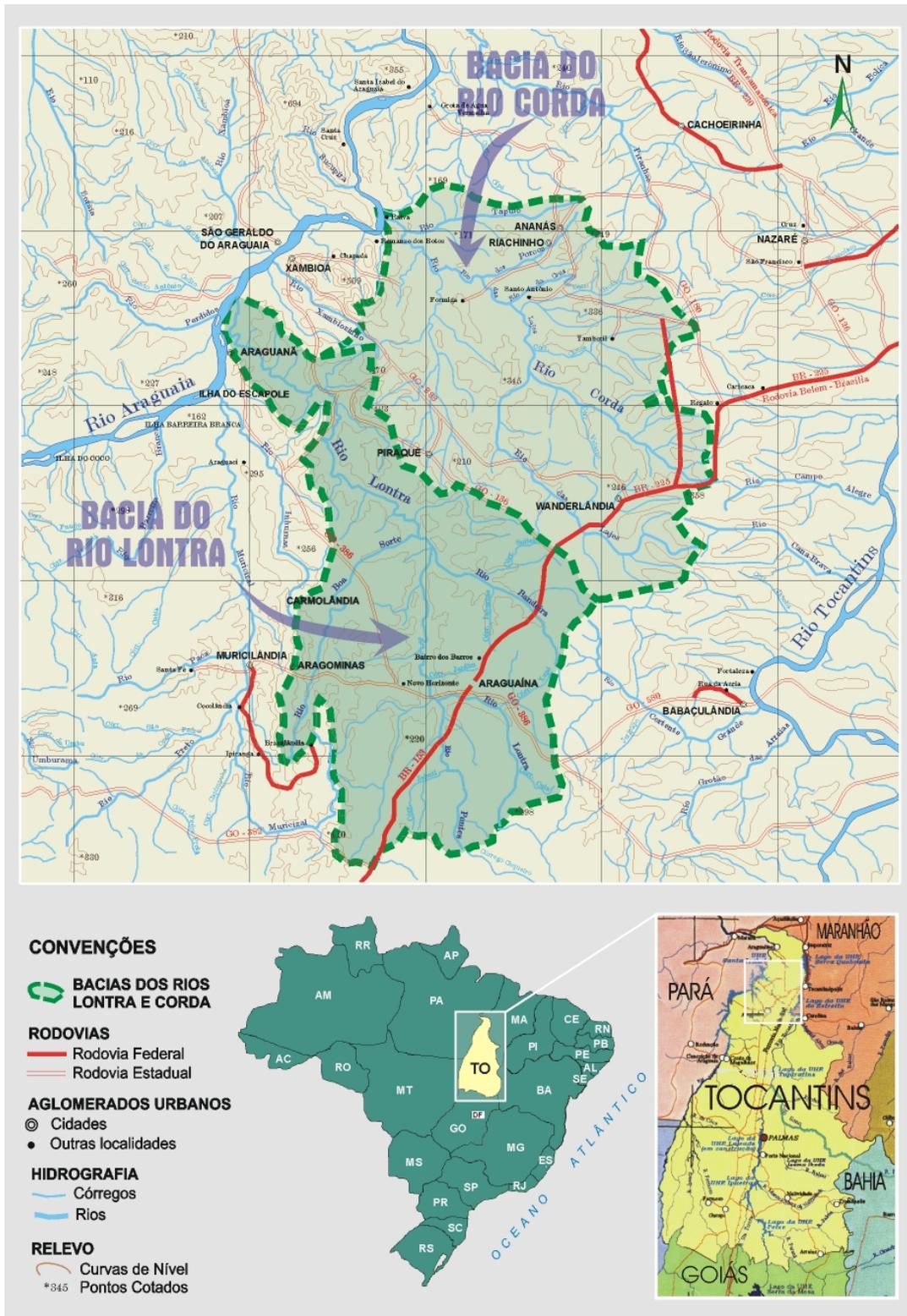


FIGURA 1.1: LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.



De acordo com a classificação adotada pela Agência Nacional de Energia Elétrica –ANEEL para as grandes bacias brasileiras, os rios Lontra e Corda estão inseridos na sub-bacia 28, descrita como sendo a área de drenagem do rio Araguaia compreendida entre a confluência do rio Santa Maria, exclusive, e a confluência dos rios Tocantins e Araguaia. Já de acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Tocantins, o rio Lontra e o rio Corda configuram as sub-bacias identificadas como A14 e A15, respectivamente.

O rio Lontra apresenta suas nascentes a oeste da serra dos Cavalos e ao norte da serra do Estrondo, em áreas do município de Araguaína, desenvolvendo-se no sentido geral Sudeste-Noroeste para contribuir, depois de percorrer cerca de 200 km, à margem direita do rio Araguaia, entre Araguanã e Xambioá. Pela margem direita, os principais afluentes do rio Lontra são o córrego Cuia, o ribeirão Jacuba, o ribeirão Brejão, o córrego Curiti, o córrego Ouro Fino e o córrego Gameleira. Pela margem esquerda, os principais afluentes são o rio Pontes, o ribeirão Gurguéia, o ribeirão João Aires e o ribeirão Boa Sorte.

O rio Corda nasce ao norte das serras da Correntinha e do Cercado Grande, em áreas do município de Wanderlândia, apresentando o mesmo sentido geral de desenvolvimento descrito para o rio Lontra (Sudeste-Noroeste). Após percorrer cerca de 135 km, contribui à margem direita do rio Araguaia, servindo de divisa aos municípios de Xambioá e Ananás. Pela margem direita, os principais afluentes do rio Corda são os córregos Canoa e Grotão, o ribeirão da Faca, o ribeirão dos Porcos e o ribeirão Tapuio. Pela margem esquerda, destacam-se o ribeirão das Lages e o ribeirão Lago Grande.

Os 12 (doze) municípios abrangidos total ou parcialmente pelas bacias do Lontra e do Corda são relacionados a seguir:

- Ananás;
- Angico;
- Aragominas;
- Araguaína;
- Araguanã;
- Babaçulândia;
- Carmolândia;



- Darcinópolis;
- Piraquê;
- Riachinho;
- Wanderlândia; e
- Xambioá.

1.3 Discretização das Bacias dos Rios Lontra e Corda

Paralelamente à identificação, coleta e sistematização da informação hidrológica disponível, foi procedida à discretização das bacias do Lontra e do Corda em diversas sub-bacias que servem como referência espacial para o Plano. Tomando-se como parâmetros o relevo, a hidrografia e o uso do solo relacionados com o consumo de recursos hídricos, bem como a rede de observação hidrometeorológica existente, dividiram-se as bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda em sub-bacias, que foram adotadas como unidades de análise para fins dos estudos de disponibilidades, demandas e balanço hídrico.

A divisão das bacias baseou-se, entre outros aspectos, na topologia da rede de drenagem, na existência de postos fluviométricos, na existência de reservatórios, nas características predominantes da ocupação do espaço geográfico, procurando-se obter um número de sub-bacias compatível com os mapeamentos e com as avaliações que serão elaborados. As descrições das sub-bacias e dos respectivos pontos característicos, conforme a divisão estabelecida, são apresentadas nos quadros 1.1 e 1.2. A Figura 1.2 apresenta espacialmente essa divisão.

QUADRO 1.1: DIVISÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM SUB-BACIAS.

SB	DESCRIÇÃO	ÁREA (km ²)
----	-----------	-------------------------



1	Rio Lontra - Trecho entre as nascentes e a UHE Corujão	437,41
2	Rio Pontes	414,84
3	Rio Lontra - Trecho entre a represa Corujão e a foz do ribeirão Brejão	978,90
4	Ribeirão Brejão	605,22
5	Ribeirão Boa Vista	402,07
6	Rio Lontra - Trecho entre a foz do ribeirão Brejão e a estação fluviométrica Piraquê	652,15
7	Rio Lontra - Trecho entre a estação fluviométrica Piraquê e a foz	379,78
8	Ribeirão Lajes - Trecho entre as nascentes e a UHE Lajes	699,63
9	Rio Lajes - Trecho entre a UHE Lajes e a foz	200,56
10	Rio Corda - Trecho entre as nascentes e a foz do ribeirão Lajes	495,48
11	Rio Corda - Trecho entre a foz do ribeirão Lajes e a foz do ribeirão dos Porcos	735,37
12	Ribeirão Lago Grande	705,94
13	Rio Corda - Trecho entre a foz do ribeirão dos Porcos e a foz	647,43
Total Lontra		3870,38
Total Corda		3484,40
Total Geral (Lontra + Corda)		7354,78

QUADRO 1.2: PONTOS CARACTERÍSTICOS (PC'S) DA SUB-BACIAS.

	PC	DESCRIÇÃO
LONTRA	01	UHE Corujão - Rio Lontra
	02	Foz do rio Pontes
	03	Foz do ribeirão Brejão
	04	Foz do ribeirão Boa Vista
	05	Estação Fluviométrica Piraquê - Rio Lontra
	06	Foz do rio Lontra
CORDA	01	UHE Lajes - Rio Lajes
	02	Foz do rio Lajes
	03	Rio Corda, na foz do ribeirão dos Porcos
	04	Foz do ribeirão Lago Grande
	05	Foz do rio Corda

FIGURA 1.2: MAPA DE SUB-BACIAS.



1.4 Principais Objetivos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda

Várias ações, de caráter piloto, têm sido desenvolvidas no âmbito do Estado do Tocantins, a exemplo do Diagnóstico de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Lontra e Corda, como parte integrante do Plano de Bacias, sendo elas:

- desenvolvimento dos procedimentos de outorga;
- elaboração da regulamentação da Lei n.º 1.307/02, sancionada em 22 de março, que dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins;
- estudos para implantação de estações fluviométricas e pluviométricas;
- capacitação de recursos humanos;
- mobilização para formação de Comitê de Bacias;
- elaboração de proposta de projetos; e
- participação de reuniões do CNRH.

Em sintonia com a Política Estadual de Recursos Hídricos, foi produzido um instrumento capaz de fornecer importantes subsídios à implementação de ações sobre o espaço geográfico destas Bacias, com ênfase para aquelas cujos efeitos sobre os recursos hídricos e seus padrões de disponibilidade quantitativa e qualitativa sejam relevantes, primando pela implantação de um modelo de gestão adequado e consoante com os anseios das comunidades abrangidas pelo Plano, oportunizando a proposição de uma diretriz para o uso racional dos recursos hídricos, que possibilite um desenvolvimento ecologicamente sustentável para a região.

O Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda oferece ao Estado do Tocantins:

- uma base de informações de interesse ao gerenciamento de recursos hídricos que forma o embrião de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;



- o diagnóstico da situação de uso, controle e proteção das águas das bacias em pauta;
- o prognóstico da evolução de uso, controle e proteção das águas das bacias, ante dois cenários de evolução: o tendencial, que reproduz as tendências históricas de desenvolvimento da região, e o planejado, que prevê a intervenção de políticas públicas, visando ao aproveitamento otimizado dos recursos de água e solo das bacias;
- as metas orientadoras a serem atingidas para que os recursos hídricos atendam, em qualidade e quantidade, as demandas estabelecidas por cada cenário, no curto, médio e longo prazos;
- as intervenções estruturais necessárias para que as metas sejam atingidas no curto, médio e longo prazos;
- a orientação para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, ou intervenções não-estruturais, que, conjugados com as intervenções estruturais prévias, permitam o alcance das metas orientadoras, no curto, médio e longo prazos;
- orientações para a implementação de um gerenciamento de recursos hídricos integrado, descentralizado e participativo das bacias dos rios Lontra de Corda, em sintonia com a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Uma ressalva deve ser realizada: sendo este Plano de Recursos Hídricos pioneiro no Estado do Tocantins, encontra-se uma situação institucional e gerencial em que muitos dos instrumentos de gestão e, especialmente, as entidades de participação da sociedade no gerenciamento de recursos hídricos, acham-se em fase de implantação. Por isso, o Plano não foi elaborado como previsto na Política Estadual de Recursos Hídricos, especialmente nos aspectos participativos. Em face a isso, muitas deliberações são propostas ao Poder Público do Estado sem que ocorram previamente discussões e avaliações públicas. Para compensar esta lacuna, a Consultora apresenta um extenso capítulo em que são propostas estratégias para a institucionalização do planejamento participativo dos recursos hídricos nas bacias dos rios Lontra e Corda, de forma que, em futuras revisões desse Plano, ele possa atender às premissas com que é concebido na Política Estadual de Recursos Hídricos.



1.5 Estudos Antecedentes

Considerando que a gestão das águas deve se dar a partir de um processo de planejamento, envolvendo instituições públicas/privadas e a sociedade, alicerçado em um modelo de gerenciamento de recursos hídricos que tem como eixo central a compatibilização entre a disponibilidade e a demanda de água pelos diferentes setores, sob a perspectiva de proteção e conservação desse recurso, os Planos de Recursos Hídricos, geralmente, estruturam-se em três fases principais, quais sejam:

A - Diagnóstico e Prognóstico: levantamento e avaliação integrada das restrições e das potencialidades dos recursos hídricos, associadas às demandas atuais e futuras para os diversos usos. Envolve a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas a esses usos, incluindo o conhecimento da dinâmica social, a organização e a condução inicial do processo de mobilização social, com vistas a subsidiar a execução do plano e o estabelecimento de diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão preconizados pela Lei das Águas;

B - Compatibilização e Articulação: análise e seleção das alternativas de intervenção, visando ao incremento da disponibilidade hídrica e à identificação de medidas mitigadoras para redução da carga de poluentes nos cursos de água, em função das demandas atuais e projetadas pelos cenários alternativos, articulando os diversos interesses de uso dos recursos hídricos, internos e externos à bacia; e

C - Elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos: fruto de um processo de planejamento participativo, contempla objetivos, metas e ações de curto, médio e longo prazos, traduzidas em programas e projetos específicos a serem periodicamente reavaliados, em diretrizes para a implementação dos demais instrumentos de gestão previstos na Lei nº 9.433/97, e em proposta de organização social e institucional voltada para o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia.

Neste contexto, para as bacias dos rios Lontra e Corda, já foi desenvolvida a **Fase A** acima descrita, no âmbito do Contrato nº 000084/2000, firmado entre o Governo do Estado do Tocantins, através da SEPLAN, e a Magna Engenharia Ltda., contemplando o

DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA,

concluído no início de 2001.



O referido trabalho objetivou a produção de um conjunto de informações destinadas a subsidiar a aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Os estudos desenvolvidos contemplaram o conhecimento do espaço geográfico das bacias, com destaque para a análise e a avaliação das disponibilidades e das demandas hídricas, sua variabilidade temporal e espacial e os fatores condicionantes desta variabilidade.

O Relatório Final dos estudos está estruturado como segue:

TOMO I

- 1 APRESENTAÇÃO
- 2 ESTRUTURAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA APOIAR O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
- 3 ESTUDOS BÁSICOS PARA EMBASAR O DIAGNÓSTICO

TOMO II

- 4 ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS RELATIVOS AO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
- 5 FORMULAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS – CENÁRIO ATUAL
- 6 AVALIAÇÃO DO CENÁRIO FUTURO DAS BACIAS
- 7 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
- 8 PROPOSIÇÃO DE REDES DE MONITORAMENTO
- 9 CONSULTAS PÚBLICAS
- 10 ASPECTOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

É importante observar que faz parte integrante deste relatório o **SIGLC – Sistema de Informações Geográficas das Bacias dos Rios Lontra e Corda**, que consiste em um banco de dados geográficos (reunindo dados espaciais



e descritivos) estruturado fisicamente para ser utilizado no software *ArcView**, versão 3.2, da ESRI.

No *ArcView*, um mapa temático é produzido em uma *View* e o acabamento para impressão (margens, selo, legendas, observações) é produzido em um *Layout*. A configuração de uma *View* ou *Layout* só pode ser armazenada em um arquivo de projeto, com extensão *APR*. Dessa forma, os diversos mapas produzidos foram agrupados por categoria em arquivos *APR*. Por exemplo, o arquivo de projeto *Geologia.apr* inclui os mapas geológico, hidrogeológico, geomorfológico, vulnerabilidade de aquíferos e áreas da DNPM.

O quadro apresentado no prosseguimento reúne os resultados estruturados no [SIGLC](#).

Além da [Fase A – Diagnóstico dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lontra e Corda](#) e já no âmbito do presente contrato, já foram apresentados, em julho e agosto do corrente ano, os [RELATÓRIOS PARCIAIS 1 \(RP-01\) E 2 \(RP-02\)](#), referentes à [Fase B – Compatibilização e Articulação](#) e que objetivaram, em síntese, através do emprego de técnicas de cenarização e modelagem hidráulica, avaliar as condições presentes e futuras relacionadas com ao aproveitamento dos recursos hídricos nas bacias dos rios Lontra e Corda.

* *ArcView* é marca registrada da ESRI.



QUADRO 1.3: INFORMAÇÕES ESTRUTURADAS NO SIGLC.

Nome do Arquivo de Projeto	Descrição		
Altimetria.apr	Projeto com as curvas de níveis, da carta do exército(escala 1:100000)		
Nome view	Nome Shp	Alias Shp	Nome Field Classificado
Curvas de Nível	Icbacias	Sub-bacias	
Curvas de Nível	Isolinhas	Isolinhas	Cotas
Cargas_poluidoras.apr	Demonstra a distribuição espacial dos potenciais poluidores nas sub-bacias, situação atual e 2020.		
2020 – Coliformes Fecais	sede_mcp	Sede do Municipio	
2020 – Coliformes Fecais	municip	Divisão Municipal	
2020 – Coliformes Fecais	bacias	Bacias	Bacia
2020 – Coliformes Fecais	cargas_poluidoras	Coliformes Fecais (10 NMP/(dia.km ²))	2020 – Coliformes
2020 – DBO	sede_mcp	Sede do Municipio	
2020 – DBO	municip	Divisão Municipal	
2020 – DBO	bacias	Bacias	Bacia
2020 – DBO	cargas_poluidoras	DBO (kg/(dia.km ²))	2020 – DBO
2020 – Fosforo	sede_mcp	Sede do Municipio	
2020 – Fosforo	municip	Divisão Municipal	
2020 – Fosforo	bacias	Bacias	Bacia
2020 – Fosforo	cargas_poluidoras	Nitrogênio Total (kg/(dia.km ²))	2020 –Fosforo Total
2020 – Nitrogenio	sede_mcp	Sede do Municipio	
2020 – Nitrogenio	municip	Divisão Municipal	
2020 – Nitrogenio	bacias	Bacias	Bacia
2020 – Nitrogenio	cargas_poluidoras	Fósforo Total (kg/(dia.km ²))	2020 – Nitrogenio
Atual – Coliformes Fecais	sede_mcp	Sede do Municipio	
Atual – Coliformes Fecais	municip	Divisão Municipal	
Atual – Coliformes Fecais	bacias	Bacias	Bacia
Atual – Coliformes Fecais	cargas_poluidoras	Coliformes Fecais (10 NMP/(dia.km ²))	Atual – Coliformes
Atual – DBO	sede_mcp	Sede do Municipio	
Atual – DBO	municip	Divisão Municipal	
Atual – DBO	bacias	Bacias	Bacia



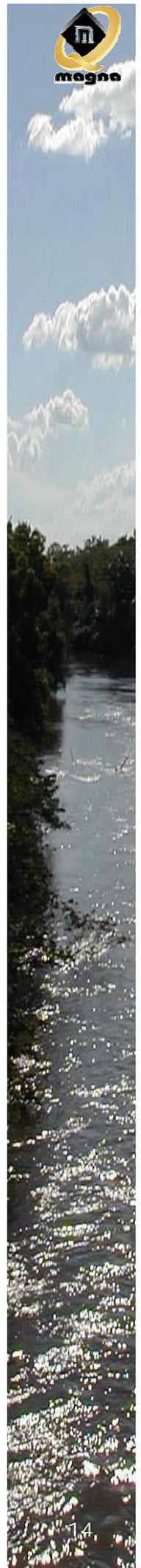
Nome do Arquivo de Projeto	Descrição		
Atual - DBO	cargas_poluidora	DBO (kg/(dia.km ²))	Atual - DBO
Atual - Fosforo	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Atual -Fosforo Total
Atual - Fosforo	municip	Divisão Municipal	
Atual - Fosforo	bacias	Bacias	
Atual - Fosforo	cargas_poluidoras	Nitrogênio Total (kg/(dia.km ²))	

(continuação)

Atual - Nitrogenio	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Atual Nitrogenio
Atual - Nitrogenio	municip	Divisão Municipal	
Atual - Nitrogenio	bacias	Bacias	
Atual - Nitrogenio	cargas_poluidoras	Fósforo Total (kg/(dia.km ²))	
Clima.apr	Classificação climatica nas bacias		
Classificação Climática Regional	lcbacias		
Classificação Climática Regional	tiposclim_lc	Tipos climáticos conforme	Classes
Demandas_atuais.apr	Demonstra a distribuição espacial das demandas de água nas sub-bacias, situação atual.		
Demanda abastecimento subterrâneo	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Abastecimento Populacional
Demanda abastecimento subterrâneo	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento subterrâneo	bacias	Bacias	
Demanda abastecimento subterrâneo	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	
Demanda abastecimento superficial	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Abastecimento Populacional
Demanda abastecimento superficial	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento superficial	bacias	Bacias	
Demanda abastecimento superficial	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	
Demanda abastecimento total	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Total_abas
Demanda abastecimento total	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento total	bacias	Bacias	
Demanda abastecimento total	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	
Demanda Industrial	sede_mcp	Sede do Municipio	Bacia Industrial
Demanda Industrial	municip	Divisão Municipal	
Demanda Industrial	bacias	Bacias	
Demanda Industrial	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	



Demanda para dessedentação de animais	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda para dessedentação de animais	municip	Divisão Municipal	
Demanda para dessedentação de animais	bacias	Bacias	Bacia
Demanda para dessedentação de animais	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Pecuária
Demanda Total	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Total Geral



(continuação)

Demanda Total subterrâneo	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total subterrâneo	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total subterrâneo	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total subterrâneo	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Total subterrâneo
Demanda Total superficial	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total superficial	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total superficial	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total superficial	cenario atual	Demanda (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Total
Demandas_futuras.apr	Demonstra a distribuição espacial das demandas de água nas sub-bacias, situação em 2020.		
Demanda abastecimento subterrâneo	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda abastecimento subterrâneo	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento subterrâneo	bacias	Bacias	Bacia
Demanda abastecimento subterrâneo	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Abastecimento Populacional
Demanda abastecimento superficial	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda abastecimento superficial	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento superficial	bacias	Bacias	Bacia
Demanda abastecimento superficial	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Abastecimento Populacional
Demanda abastecimento total	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda abastecimento total	municip	Divisão Municipal	
Demanda abastecimento total	bacias	Bacias	Bacia
Demanda abastecimento total	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Total_abas
Demanda Industrial	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Industrial	municip	Divisão Municipal	
Demanda Industrial	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Industrial	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Industrial
Demanda para dessedentação de animais	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda para dessedentação de animais	municip	Divisão Municipal	
Demanda para dessedentação de animais	bacias	Bacias	Bacia
Demanda para dessedentação de animais	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Pecuária
Demanda Total	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total	cenario futuro	Demanda futura (vazão em m ³ /(dia.km ²))	Total Geral

(continuação)

Demanda Total subterrâneo	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total subterrâneo	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total subterrâneo	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total subterrâneo	cenario futuro	Demanda futura (vazão em $m^3/(dia \cdot km^2)$)	Total subterrâneo
Demanda Total superficial	sede_mcp	Sede do Município	
Demanda Total superficial	municip	Divisão Municipal	
Demanda Total superficial	bacias	Bacias	Bacia
Demanda Total superficial	cenario futuro	Demanda futura (vazão em $m^3/(dia \cdot km^2)$)	Total
Estacoes_plu_flu_to.apr	Distribuição das estações pluviométricas e fluviométricas do Hidroweb, em todo Tocantins.		
Fluviométricas	sede_mcp	Cidades	
Fluviométricas	Flu_policonica	Estações Fluviométricas	
Fluviométricas	rodovias	Rodovias	Classe
Fluviométricas	bac_cls	Bacias Hidrográficas - DZE/SEPLAN	Bac_cls_
Pluviométricas	sede_mcp	Cidades	
Pluviométricas	Plu_policonica	Estações Pluviométricas	
Pluviométricas	rodovias	Rodovias	Classe
Pluviométricas	bac_cls	Bacias Hidrográficas - DZE/SEPLAN	Bac_cls_
Fotos.apr	Documentário fotográfico		
Documentário Fotográfico	sede_mcp	Sede do Município	
Documentário Fotográfico	rodovias	Rodovias	Classe
Documentário Fotográfico	municip	Limite Municipal	
Documentário Fotográfico	lcbacias	Sub-bacias	Subbacia
Documentário Fotográfico	rios_lontra	rios_lontra	Classifica
Documentário Fotográfico	rios_corda	rios_corda	Classifica
Documentário Fotográfico	fotos	Documentário Fotográfico	
Geologia.apr	Mapas : Geológico; Hidrogeológico; Geomorfológico; Vulnerabilidade dos Aquíferos; Áreas de DNPM		
Areas Protocoladas junto ao	recminpoly	RecursosMinerais	
Areas Protocoladas junto ao	sede_mcp	Sede Municipal	
Areas Protocoladas junto ao	municip	Divisão Municipal	
Areas Protocoladas junto ao	lcbacias	Sub-bacias	
Estrutural	acam_horiz		
Estrutural	diques		
Estrutural	lineação	Lineação de estiramento mineral com caimento indicado ou medido	
Estrutural	foliação	Foliação com mergulho indicado ou medido	



(continuação)

Estrutural	acamadamento	Acamadamento com mergulho indicado ou medido	
Estrutural	falhaextencinalto	falha extencional	
Estrutural	zonascisalhamen	zona de cisalhamento	
Estrutural	lineamentos	Linamentos Estruturais	
Estrutural	falhaoufratura	Falha ou fratura	
Estrutural	falhas	Falha	
Estrutural	bacias	Bacias	
Litologias	bacias	Bacias	Bacias
Litologias	unidxbacias	Unidades geológicas	Classe
Mapa geológico	acam_horiz		
Mapa geológico	diques		
Mapa geológico	lineação	Lineação de estiramento mineral com caimento indicado ou medido	
Mapa geológico	foliação	Foliação com mergulho indicado ou medido	
Mapa geológico	acamadamento	Acamadamento com mergulho indicado ou medido	
Mapa geológico	falhaextencinalto	falha extencional	
Mapa geológico	zonascisalhamen	zona de cisalhamento	
Mapa geológico	lineamentos	Linamentos Estruturais	
Mapa geológico	falhaoufratura	Falha ou fratura	
Mapa geológico	falhas	Falha	
Mapa geológico	unidxbacias	Unidades geológicas	Classe
Mapa geológico	provaveis		
Mapa geomorfológico	bacias	Bacias	Bacias
Mapa geomorfológico	baciasxgeomorfo	Geomorfologia	Modelados
Mapa hidrogeológico	acam_horiz		
Mapa hidrogeológico	diques		
Mapa hidrogeológico	lineação	Lineação de estiramento mineral com caimento indicado ou medido	
Mapa hidrogeológico	foliação	Foliação com mergulho indicado ou medido	
Mapa hidrogeológico	acamadamento	Acamadamento com mergulho indicado ou medido	
Mapa hidrogeológico	falhaextencinalto	falha extencional	
Mapa hidrogeológico	zonascisalhamen	zona de cisalhamento	
Mapa hidrogeológico	lineamentos	Linamentos Estruturais	
Mapa hidrogeológico	falhaoufratura	Falha ou fratura	
Mapa hidrogeológico	falhas	Falha	
Mapa hidrogeológico	unidxbacias	Unidades geológicas	
Mapa hidrogeológico	provaveis		
Mapa hidrogeológico	poco	Poços	Situação
Mapa hidrogeológico	div_hidrogeol22	Zonas Hidrogeológicas	Zonas Hidrogeológicas
Vulnerabilidade	acam_horiz		



(continuação)

Vulnerabilidade	diques		
Vulnerabilidade	lineação	Lineação de estiramento mineral com caimento indicado ou medido	
Vulnerabilidade	foliação	Foliação com mergulho indicado ou medido	
Vulnerabilidade	acamadamento	Acamadamento com mergulho indicado ou medido	
Vulnerabilidade	falhaextencinalto	falha extencional	
Vulnerabilidade	zonascisalhamen	zona de cisalhamento	
Vulnerabilidade	lineamentos	Linamentos Estruturais	
Vulnerabilidade	falhaoufratura	Falha ou fratura	
Vulnerabilidade	falhas	Falha	
Vulnerabilidade	unidxbacias	Unidades geológicas	
Vulnerabilidade	provaveis		
Vulnerabilidade	poco	Poços	Situação
Vulnerabilidade	div_hidrogeol22	Zonas Hidrogeológicas	Zonas Hidrogeológicas
Vulnerabilidade	vulnerabilidade	Vulnerabilidade	Classes
Zoneamento Hidrogeológico	bacias	Bacias	Bacias
Zoneamento Hidrogeológico	div_hidrogeol22	Zonas Hidrogeológicas	Zonas Hidrogeológicas
zoom pocos-vulnerabilidade	vulnerabilidade	Vulnerabilidade	Classes
zoom pocos-vulnerabilidade	poco	Poços	Situação
zoom pocos-vulnerabilidade	div_hidrogeol22	Zonas Hidrogeológicas	Zonas Hidrogeológicas
zoom pocos-vulnerabilidade	quadrozoom	quadrozoom	
zoom poços	poço	Poços	Situação
zoom poços	div_hidrogeol22	Zonas Hidrogeológicas	Zonas Hidrogeológicas
zoom poços	quadrozoom	quadrozoom	
Hidrografia.apr	Mapa de hidrografia e sub-bacias		
Mapa de hidrografia	rios_lontra		Classifica
Mapa de hidrografia	rios_corda		
Mapa de hidrografia	estplu	Estações Pluviométricas	Situação
Mapa de hidrografia	estflu	Estações Fluviométricas	
Mapa de hidrografia	bacias	Bacias	Bacias
Mapa de hidrografia	lcbacias	Sub-bacias	Subbacia
Mapa de sub-bacias	sede_mcp	Sede Municipal	
Mapa de sub-bacias	municip	Divisão Municipal	
Mapa de sub-bacias	lcbacias	Sub-bacias	Subbacia
Hidrologia.apr	Mapas com curvas de permanência e probabilidades de vazões mínimas.		
Curvas de Permanência	bacias	Bacias	Bacias



Curvas de Permanência	Icbacias	Sub-bacias	Subbacia
-----------------------	----------	------------	----------



(continuação)

Curvas de Permanencia	Pcs	PC'S - com hot link grafico das curvas de permanencia	
Curvas de Probabilidades	Bacias	Bacias	Bacias
Curvas de Probabilidades	Lcbacias	Sub-bacias	Subbacia
Curvas de Probabilidades Mínimas	pcs_probabilidade e	PC'S - com hot link grafico das curvas de probabilidade mínima	
Plu.apr	Isolinhas de precipitação anual		
Isolinhas de Precipitação Média Anual	Ic_plu	Precipitação Média Anual (mm)	Precipitaç
Rededemonitoramento.apr	Mapa com distribuição das estações existentes e propostas		
Mapa de rede de monitoramento	Rededemonitoramento quali	Rede de Monitoramento Qualitativa	tipo
Mapa de rede de monitoramento	Rededemonitoramento	Rede de Monitoramento Quantitativa	tipo
Mapa de rede de	rios_corda	rios_corda	classifica
Mapa de rede de	rios_lontra	rios_lontra	classifica
Mapa de rede de	Bacias	Bacias	Bacias
Mapa de rede de	Lcbacias	Sub-bacias	Subbacia
Socioambiental.apr	Projeto com <i>script</i> para conexão com banco de dados da Seplan		
view1	municip		
Solos.apr	Mapas : de Declividades; de Solos; de Erodibilidade; de Capacidade de Uso; de Vegetação Potencial		
Mapa de Capacidade de Uso	Capuso	Capacidade de Uso do Solo	Cap_uso
Mapa de Capacidade de Uso	Icbacias	Sub-bacias	Subbacia
Mapa de Declividades e Solos	Icbacias	Sub-bacias	
Mapa de Declividades e Solos	baciasxsolo	Solos	Classe
Mapa de Declividades e Solos	baciasxdecliv	Declividades	Classes_d
Mapa de Declividades	Icbacias	Sub-bacias	
Mapa de Declividades	baciasxdecliv	Declividades	Classes_d
Mapa de Erodibilidade	Icbacias	Sub-bacias	
Mapa de Erodibilidade	bacxerod	Classes de erodibilidade	Classes
Mapa de Solos	Icbacias	Sub-bacias	
Mapa de Solos	baciasxsolo	Solos	Classe
Mapa de Vegetação Potencial	Icbacias	Sub-bacias	
Mapa de Vegetação Potencial	bacxveg	Regiões de Vegetação Potencial	Regiões_fi
Mapa de Vegetação Potencial	bacxveg	Descrição da Vegetação	Descrição

1.6 Abrangência e Estrutura do Presente Relatório

O **RELATÓRIO FINAL** dos estudos, que se constitui no **PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, ora apresentado, está estruturado como segue:

1. APRESENTAÇÃO
2. ESCOPO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA DE CORDA
3. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA
4. PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO–ECONÔMICO PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA DE CORDA
5. PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA E ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS NOS RECURSOS HÍDRICOS
6. METAS DE PLANEJAMENTO PROPOSTAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA
7. INTERVENÇÕES: PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS ASSOCIADAS COM MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA
8. DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA
9. IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA
10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
11. ANEXOS

Esta ordenação segue, em linhas gerais, o processo de elaboração do Plano. A Apresentação é esse capítulo introdutório que serve para situar o leitor quanto à localização e problemas das bacias dos rios Lontra e Corda. O Capítulo 2 apresenta a concepção a partir da qual o Plano foi elaborado, especialmente evidenciando os passos realizados e a ligação entre eles. O



Capítulo 3 apresenta propostas para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos das Bacias dos rios Lontra e Corda e lista as informações introduzidas em uma base de dados que faz parte dos produtos do Plano. Essa base de dados georreferenciada foi utilizada ao longo da elaboração do Plano e constitui-se em um importante referencial para desenvolvimento futuro do sistema de informações acima mencionado.

O Capítulo 4 apresenta uma proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). Na parte inicial, realiza-se uma abordagem conceitual do ZEE que é na seqüência apresentado. Acrescenta-se a esse ZEE, um Zoneamento da Capacidade de Uso do Solo para a Irrigação e Pecuária que será de grande utilidade ante a oportunidade de desenvolvimento das bacias, mediante o Cenário de Intervenção Planejada. O Cenário de Intervenção Planejada e o Cenário de Desenvolvimento Tendencial, elaborados para orientar o processo de planejamento, são definidos e analisados no Capítulo 5, bem como as repercursões de cada um nos recursos hídricos das bacias em tela. Apresentam-se, nesse capítulo, as estimativas de demandas hídricas nos diferentes cenários elaborados e as oportunidades de desenvolvimento setorial que são antevistas no Cenário de Intervenção Planejado. As demandas foram avaliadas no curto (5 anos), médio (10 anos) e longo prazos (20 anos), apresentando-se como referências para as metas de planejamento a serem propostas no Capítulo 6. Essas metas são traduzidas em enquadramentos dos corpos d'água nos aspectos quantitativos e qualitativos. O primeiro tipo especifica as bases quantitativas com que são demandados os recursos hídricos em cada cenário estabelecido; o segundo, as bases qualitativas.

Como função dessas demandas em qualidade e quantidade, são propostas intervenções estruturais no Capítulo 7, e os consequentes programas, projetos e medidas emergenciais. Da mesma forma, as diretrizes para implementação de intervenções não-estruturais, que são os instrumentos de gestão de recursos hídricos, são apresentadas no Capítulo 8. Destaca-se, em especial, os instrumentos de outorga de direitos de uso de água, de cobrança pelo uso da água e a compensação a municípios afetados por restrições relacionadas aos recursos hídricos.

No Capítulo 9, são apresentadas propostas para a implementação de um gerenciamento de recursos hídricos descentralizado, integrado e participativo nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda.



As Conclusões e Recomendações pertinentes ao Plano são explanadas no Capítulo 10 e, finalmente, no Capítulo 11, são apresentadas informações complementares, compondo o capítulo de Anexos.

Cabe mencionar que, para melhor promover a distribuição dos capítulos nesse Relatório Final, e fazer com que eles atendam ao escopo e à conceituação apresentada para um Plano de Recursos Hídricos, houve alterações da itemização em relação à que foi apresentada na Proposta. A correspondência entre a itemização desse Relatório e da Proposta é apresentada no Quadro 1.4.

Conforme pode-se observar, todos os itens propostos acham-se atendidos neste Relatório Final, sendo que alguns itens, já apresentados previamente em relatórios anteriores, foram resumidos ou adaptados de forma que o documento apresentado seja completo, facilitando sua leitura e análise pelos interessados.

QUADRO 1.4: RELAÇÃO ENTRE A ITEMIZAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL E A ITEMIZAÇÃO PROPOSTA

ITEMIZAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL	ITEMIZAÇÃO DA PROPOSTA
1 – Apresentação	6.2 – Apresentação
2 – Escopo do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	Não previsto
3 – Sistema de informações sobre Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	Não previsto, mas constante do RP-01
4 – Proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico para as Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	Não previsto, mas contante do RP-01
5 – Proposta de Cenários para o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda e Análise das Conseqüências nos Recursos Hídricos	Não previsto, mas constante do RP-01
6 – Metas de Planejamento Propostas para as	6.2.1 – Definição de Metas e Estratégias



Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	
7 – Intervenções: proposição de programas, projetos e medidas emergenciais associadas com medidas estruturais para as Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	6.2.2 – Proposição de programas, projetos e medidas emergenciais
8 – Diretrizes para implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	6.2.3 – Diretrizes para implementação dos instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda
9 – Implementação do Gerenciamento dos Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	6.2.4 – Proposta organizacional para a implementação do gerenciamento de recursos hídricos das Bacias dos rios Lontra e Corda
10 – Conclusões e Recomendações	Não previsto





1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 Identificação do Contrato.....	2
1.2 Localização e Abrangência Espacial.....	2
1.3 Discretização das Bacias dos rios Lontra e Condra	5
1.4 Principais Objetivos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda	7
1.5 Estudos Antecedentes.....	9
1.6 Abrangência e Estrutura do Presente Relatório	21
QUADRO 1.1: DIVISÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM SUB-BACIAS.....	5
QUADRO 1.2: PONTOS CARACTERÍSTICOS (PC´S) DA SUB-BACIAS.	6
QUADRO 1.3: INFORMAÇÕES ESTRUTURADAS NO SIGLC.....	12
QUADRO 1.4: RELAÇÃO ENTRE A ITEMIZAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL E A ITEMIZAÇÃO PROPOSTA	23
FIGURA 1.1: LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	3
FIGURA 1.2: MAPA DE SUB-BACIAS.	6





2 ESCOPO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

2 ESCOPO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

Um Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica, além de estabelecer as diretrizes para apropriação dos recursos hídricos da bacia, orienta a aplicação dos instrumentos de gestão. Aliás, a implementação desses instrumentos de gestão de recursos hídricos somente pode ser racionalmente concebida dentro de um contexto de um Plano que lhes dê coerência, efetividade e eficiência. A Figura 2.1 ilustra o processo de Planejamento de Recursos Hídricos com a integração dos instrumentos de gestão no seu âmbito. Existem três meios onde o processo de desenvolve:

- o meio social e político, que estabelece e processa as demandas da sociedade e de seus representantes políticos;
- o meio técnico, onde são realizadas as análises técnicas que subsidiam o Plano de Recursos Hídricos;
- e o meio deliberativo, onde são tomadas as decisões, onde os estudos técnicos devem ser aprovados e o Plano deve ser selecionado entre as alternativas propostas.

No meio técnico, o Plano de Recursos Hídricos é desenvolvido com a dinâmica de um “carrossel” que gira da esquerda para a direita, de forma permanente. Acontece dessa forma, porque planejar é um processo contínuo de tomada de decisões e de adaptações sucessivas a um futuro incerto. O processo é iniciado pela avaliação das disponibilidades hídricas. Tendo estas por referência (ou como “pano de fundo”) são elaborados cenários alternativos de desenvolvimento. Neste processo de cenarização, é estabelecido um diagnóstico da situação corrente e prognósticos de evolução no curto, médio e longo prazos que atendam a duas orientações, no mínimo:

- um cenário de desenvolvimento tendencial, no qual as tendências presentemente identificadas sejam projetadas para o futuro;
- um cenário de desenvolvimento idealizado/planejado, no qual são aproveitados os potenciais oferecidos pelos recursos naturais, em especial água e solo, das bacias hidrográficas, e exploradas as vantagens comparativas regionais.

As demandas setoriais são consideradas em cada cenário a partir de políticas e planos formalmente preparados e, na falta deles, de simples intenções explicitadas em diversos tipos de documentos.



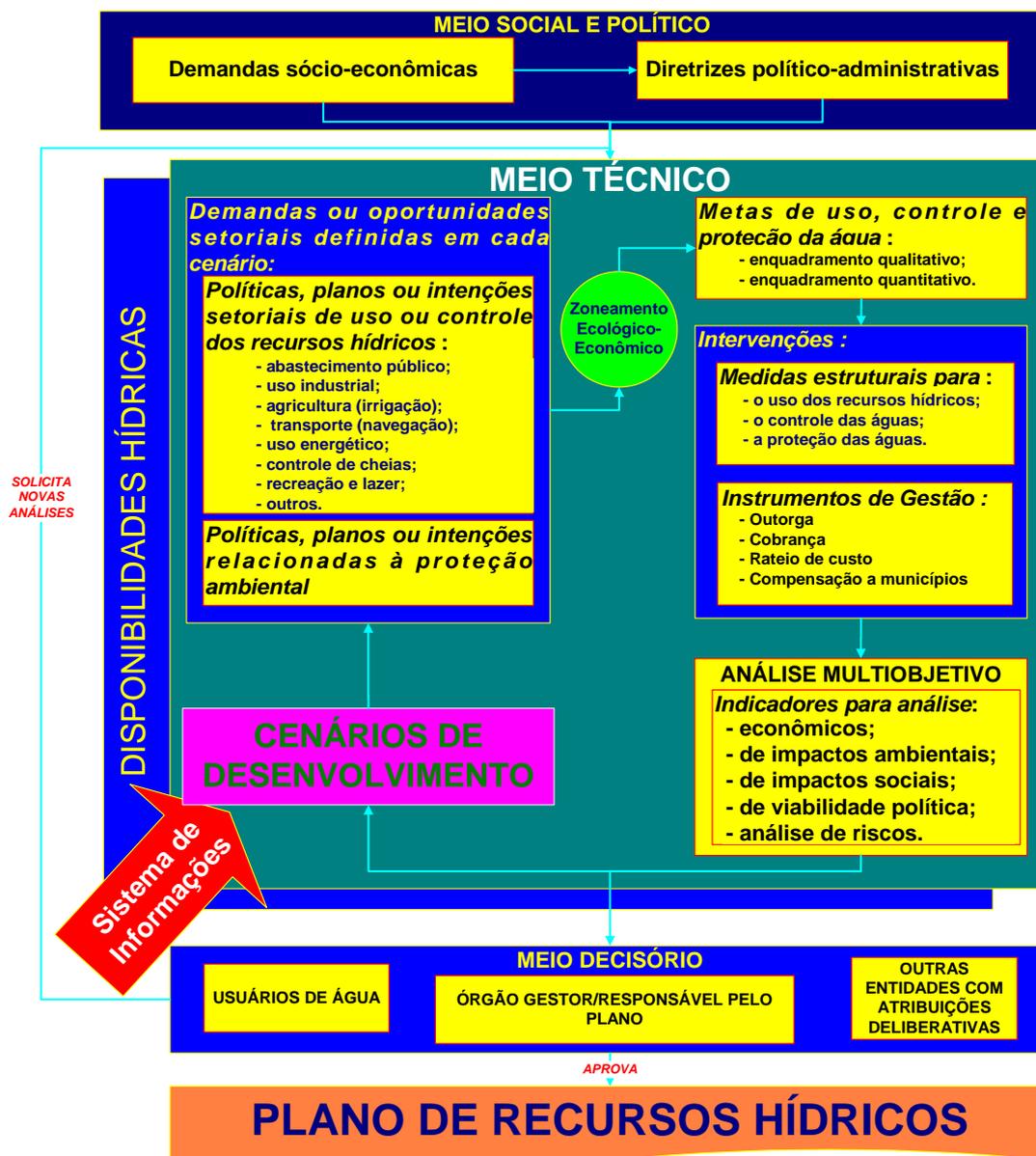


FIGURA 2.1: O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS H3DRICOS.

Em cada cen3rio, existir3o demandas setoriais que configurar3o as demandas de uso, controle e prote3o das 3guas. Uma das demandas "setoriais" 3 ditada pela pol3tica ambiental, embora muitos n3o considerem as pol3ticas p3blicas sobre o meio ambiente inseridas em um setor, j3 que elas devem perpassar todos os setores. As pol3ticas e planos setoriais analisados definem um quadro de demandas quali-quantitativas a serem supridas pela 3gua dispon3vel, que estabelecer3o metas de uso, controle e prote3o das 3guas, de natureza qualitativa e quantitativa. Um Zoneamento Ecol3gico-Econ3mico - ZEE poder3 fazer interface, ou "filtrar" as demandas setoriais em face 3s disponibilidades de recursos naturais, estabelecendo metas quali-quantitativas pass3veis de serem atingidas. 3s vezes, o ZEE se antecipa 3 avalia3o das demandas setoriais, situa3o em que elas aparecem como oportunidades de desenvolvimento setorial, por serem identificadas suas aptid3es mediante esse zoneamento.

No aspecto qualitativo, estas metas podem ser materializadas pelas classes de uso preponderante das águas, que são estabelecidas, no Brasil, pela legislação ambiental, mais especificamente, a Resolução nº 20 de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Este “enquadramento qualitativo dos corpos d’água” estabelece objetivos estratégicos a serem alcançados de forma que os usos que são previstos possam ser atendidos, nos aspectos qualitativos, pelo meio hídrico.

De forma não tão clara, pois não há legislação a respeito e tampouco referência no Sistema Nacional de Recursos Hídricos a isso, deve haver, igualmente, um “enquadramento quantitativo” pelo qual são estabelecidas condições quantitativas de disponibilização dos recursos hídricos aos seus usuários. Elas são traduzidas por objetivos estratégicos a serem alcançados, visando a definição de quantidades e garantias de suprimento hídrico a serem fornecidas aos usuários de água. Em casos de ocorrência de racionamento, são estabelecidas suas condições, procurando minimizar custos sociais, ambientais e econômicos.

Ambos os enquadramentos traduzem os cenários setoriais em índices de eficiência (qualitativos e quantitativos) a serem alcançados mediante intervenções no meio hídrico e nas formas de sua apropriação pelos usuários de água.

Dois tipos de intervenções podem ser aplicados: medidas estruturais e não-estruturais, estas últimas também denominadas instrumentos de gestão. As primeiras são obras físicas que alteram o regime hídrico no espaço e no tempo, adaptando o regime natural às demandas. As segundas oferecem diversos instrumentos de gestão que podem ser adotados, com o mesmo objetivo das medidas estruturais, qual seja a compatibilização das demandas às disponibilidades, em qualidade e quantidade.

A outorga e a cobrança são instrumentos de gestão que rateiam as disponibilidades de água através de cotas ou de preços, respectivamente. Estas disponibilidades podem ser quantitativas ou qualitativas, sendo que estas últimas representam a utilização da capacidade de assimilação de resíduos lançados direta ou indiretamente nos corpos d’água. Origina-se, então, a outorga de apropriação da água e a outorga de despejos de resíduos nos corpos hídricos.

A cobrança pode estabelecer de forma indireta a mesma compatibilização entre disponibilidades e demandas, em quantidade e qualidade, promovida pelas outorgas. Isto ocorrerá a medida em que o preço cobrado pelo uso da água for suficientemente indutor, a ponto de o usuário ser estimulado a tomar medidas para utilizar eficientemente os recursos hídricos, seja na forma de apropriação, seja na forma de despejos de resíduos. Além disso, gera recursos financeiros que poderão ser utilizados para os investimentos na bacia.

A geração de recursos financeiros, associada à justiça fiscal, que faz com que os mais beneficiados por investimentos comuns ou coletivos sejam os que mais devam contribuir no seu pagamento, é o objetivo do instrumento





de rateio de custo. Ela tem a natureza da cobrança e muitas de suas propriedades.

A compensação a municípios visa ao estabelecimento de condições de equidade para municípios afetados ou que contribuam para a implementação de políticas públicas relacionadas à água e que, em função disto, se submetam a restrições ao seu desenvolvimento ou a perdas de arrecadação. Seria o caso de municípios afetados por inundações de reservatórios de regularização de rios ou aqueles que criam áreas de proteção para os mananciais ali localizados.

As intervenções mencionadas devem ser articuladas para viabilizar o alcance das metas de uso, controle e proteção das águas que traduziram os interesses setoriais e de proteção ambiental. Várias soluções efetivas* no alcance destas metas podem ser geradas; buscam-se, porém, combinações que sejam eficientes† sob o ponto de vista econômico, social e ambiental, e que também atendam a objetivos de controle de risco. As decisões são tomadas em um ambiente de incerteza, nos aspectos ambiental, hidrológico, social, econômico e político. Cabe ao planejador assegurar-se de que suas propostas resultem em situações onde a sociedade e o ambiente sejam confrontados com riscos tolerados de eventos deletérios, como secas, cheias, poluições acidentais, e diversos outros tipos de eventos incertos que estabelecem crises no atendimento das diversas demandas. A análise de risco verifica se as propostas de intervenção geram um sistema de recursos hídricos robusto, no sentido de poder confrontar-se satisfatoriamente com estes eventos incertos, e resilientes, no sentido de que possam se recuperar rapidamente, caso eles ocorram.

O panorama do processo de planejamento apresentado indica a existência de múltiplos interesses setoriais e múltiplos objetivos a serem perseguidos: econômico, financeiro, ambiental, social e de risco. Soluções que atendam, da melhor forma, a um dos objetivos poderão não atender adequadamente aos demais. Por isso técnicas de análise multi-objetivo poderão ser empregadas para esboçar soluções de compromisso entre os diversos objetivos, de acordo com os interesses dos decisores.

O carrossel se fecha neste ponto: caso os resultados sejam considerados aceitáveis pelo meio técnico, ou seja, atendam, na interpretação dos técnicos, aos anseios dos decisores, eles serão passados a esta instância. Caso contrário, retorna-se à análise dos cenários de desenvolvimento que poderão ser reavaliados, ante o diagnóstico de que nem todas as demandas podem ser atendidas, ou então, outras alternativas de atendimento podem ser especificadas. As metas podem ser consideradas demasiadamente ambiciosas ante as capacidades de investimento e de

* Efetividade: diz respeito a soluções ou intervenções que façam com que as metas sejam alcançadas.

† Eficiência: diz respeito a soluções ou intervenções que façam com que as metas sejam alcançadas com os menores custos (sociais, ambientais e econômicos) possíveis; portanto, além de serem efetivas, são ótimas no sentido de minimizar custos.





pagamento e, portanto, ser concebidas de forma mais modesta, em termos quantitativos e qualitativos. Finalmente, outros tipos de intervenção poderão ser cogitados. Este processo de planejamento é, portanto, tanto uma atividade analítica - em que as teorias e os métodos são aplicados visando à obtenção de resultados - quanto uma atividade criativa - na qual buscam-se soluções de compromisso, arranjos de engenharia e fórmulas que atendam às diversas demandas da forma mais adequada.

Quando, finalmente, as propostas de planos forem remetidas aos decisores, eles poderão entender que as soluções não são ainda satisfatórias por diversas razões: não atendimento de demandas relevantes, alto nível de comprometimento financeiro na implementação das intervenções, impactos ambientais desnecessários, etc. Neste caso, o "carrossel" continua seu giro, retornando ao meio técnico para novas análises de engenharia, com novas passadas sobre os cenários setoriais, metas e intervenções. Tendo atendido a todas as demandas dos decisores, o Plano é finalizado, e passa-se à sua implementação.

Isto não significa que o processo de planejamento seja então encerrado. O "carrossel" continua girando, monitorando a evolução dos problemas através dos sistemas de informações e avaliando a necessidade de correções de rumos e de novas intervenções.

Como se percebe acima, todo este processo analítico-decisório requer informações de diversas fontes, e não apenas de monitoramento das consequências das intervenções. Elas poderão estar reunidas em um ou mais sistemas de informação e em cadastro de usuários de água que subsidiem permanentemente a consecução de todas as fases apresentadas.

Os itens referidos no "carrossel" apresentado serão melhor analisados nos próximos capítulos, identificando demandas e apresentando propostas para as bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda, configurando, assim, o seu Plano de Recursos Hídricos.





2 ESCOPO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
LONTRA E CORDA 21

FIGURA 2.1: O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS..... 23





3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

O desenho, implantação, administração e manutenção de Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos não é uma atividade recente no país. O antigo DNAEE vinha, há décadas, administrando um sistema de informações hidrológicas que permitiu desenvolver a imensa maioria dos estudos hidrológicos já executados no país. Entidades regionais também desenvolveram sistemas espacialmente restritos a suas áreas de atuação, como nos casos da SUDAM, SUDENE e o DNOCS, com relativo sucesso.

Os principais problemas observados nestes sistemas, e que ocasionaram freqüentes e acaloradas críticas às instituições que os administraram, foram:

- a crônica falta de continuidade na captura e tratamento das informações;
- o viés setorial que permeava os objetivos na obtenção das informações; e
- as restrições / deficiências na divulgação para o público das informações.

Bancos de dados e formatos incompatíveis entre si, softwares de uso complexo e sem códigos fontes disponíveis, processamento extremamente demorado dos dados e dificuldades para o acesso rápido e irrestrito às informações eram problemas freqüentes de quem necessitava recorrer a este tipo de informações.

As recentes mudanças na estrutura estatal federal, com a sanção da lei 9.433/97 e o redesenho do setor energético têm trazido algumas mudanças benéficas, mas ainda incipientes neste sentido. A lei 9.433 prevê a implantação de um Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos, como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Atualmente, com bastante atraso, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos discute uma resolução regulamentando esta matéria. Por outro lado, a ANNEL tem disponibilizado, em meio digital, grande parte do imenso banco de dados do antigo DNAEE, com modernos recursos de georreferenciamento associados a incipientes esforços de quebrar a



barreira setorial que sempre caracterizou as informações hidrológicas, vinculando as mesmas a bases de dados do IBGE e de outras instituições.

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins, instituída pela lei nº. 1.307 de 22 de março de 2002, recepciona as disposições da lei nº. 9.433. É nesse contexto que deve ser formulado um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos para as bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda, como parte integrante do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado do Tocantins. Ele deve levar em conta, além das óbvias necessidades específicas de monitoramento e gerenciamento das bacias, questões de flexibilidade e adaptabilidade dos bancos de dados a serem implantados, a imediata disponibilização para o público das informações adquiridas e a necessidade e obrigatoriedade de integrar este sistema aos esforços a nível nacional em matéria de Sistemas de Informações.

A seguir são descritas as principais características que deveria possuir um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado do Tocantins – SIRHTO, associados a comentários sobre as interações acima comentadas e as possíveis modalidades de execução dos diferentes componentes.

3.1 Objetivo do SIRHTO

O sistema aqui proposto é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre:

- hidrometeorologia;
- sócio-economia;
- cadastro, outorga e cobrança pelo uso de água.

Os dados hidrometeorológicos são disponíveis em sistemas de informações gerenciados por diferentes instituições, como a ANEEL, a Fundação Instituto Nacional de Meteorologia, e outras entidades pertencentes ao âmbito federal ou estadual. Os dados sócio-econômicos, em parte considerável, fazem parte de sistemas de informações gerenciados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Deverão ser complementados por informações que já estão sendo disponibilizadas via INTERNET pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, no âmbito federal, e pelo próprio estado de Tocantins, relacionadas a legislação, planos de recursos hídricos, programas, etc.



O Sistema de Cadastro, Outorga e Cobrança pelo Uso da Água deverá armazenar as informações relacionadas à operacionalização do gerenciamento de recursos hídricos em cada bacia hidrográfica, resultante da aplicação dos instrumentos de gestão, em especial a outorga e a cobrança.

Outras informações são necessárias, como as de caráter fisiográfico, solo, geologia, cobertura vegetal, etc. Estas, contudo, fazem parte de Sistemas de Informações Ambientais que vêm sendo estruturados pelo NATURATINS e que deve ter interface com o SIRHTO.

3.2 Origem dos Dados

Os dados gerados por todos os órgãos que intervêm nas bacias deverão ser incorporados ao SIRHTO, que deverá ser administrado e coordenado pelo órgão gestor, a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins que garantirá as condições de disponibilização das informações e estabelecerá as condições sob as quais cada instituição disponibilizará suas informações (convênios, aquisição, mútua troca de informações, etc.).

3.3 Princípios que Devem Reger o SIRHTO

Os seguintes princípios devem ser observados:

- obtenção e produção de informações de forma descentralizada;
- coordenação unificada do sistema, sob responsabilidade do órgão gestor;
- disponibilização das informações garantida para toda a sociedade.

3.4 Atividades do SIRHTO

As atividades que fazem parte da operação de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos são:

- adquirir e manter em meios apropriados para divulgação, submeter à análise de consistência e disponibilizar para o público as informações sobre a situação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos;
- atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos nas bacias hidrográficas do Estado.



3.5 Fontes de Financiamento

Os aspectos financeiros do SIRHTO revestem a principal preocupação no momento do dimensionamento da rede a ser monitorada e sua posterior manutenção. De forma preliminar, podem ser identificadas as seguintes fontes:

- recursos próprios de instituições que, dadas suas atribuições específicas, praticam algum tipo de monitoramento de variáveis hidro-ambientais de interesse para o sistema; é o caso dos concessionários de geração hidrelétrica e de saneamento e dos grandes usuários de irrigação que devem controlar diversas variáveis hidro-ambientais em decorrência de suas próprias necessidades operacionais;
- recursos estaduais provenientes de empréstimos específicos, compensações financeiras pela exploração de potencial hidroenergético ou orçamento próprio;
- recursos locais, provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos ou de compensações financeiras pela exploração do potencial hidroelétrico;
- recursos federais provenientes de empréstimos específicos, compensações financeiras pela exploração de potencial hidroenergético.

3.6 Cadastro de Usuários de Água

Os cadastros de usuários de água, quando implementados, fazem parte integrante do SIRHTO e devem ser intimamente vinculados aos processos de outorga, conforme amplamente discutido em capítulo relativo a outorgas.

Não obstante, os cadastros de usuários apresentam problemas metodológicos e uma determinada especificidade que exige tratamento diferenciado. A primeira experiência de abrangência nacional em matéria de cadastro de usos consuntivos da água data da década dos 80, quando a extinta Secretaria Nacional de Irrigação, com o objetivo de conhecer o perfil da agricultura irrigada no país e dar início a um processo de outorgas a nível setorial (conforme o estabelecido na Lei da Política Nacional de Irrigação), solicitou a elaboração de cadastros estaduais de irrigantes na maioria dos estados da Federação. Estes cadastros, extensos e complexos, com suporte digital muito aquém das disponibilidades da época (em



conseqüência das restrições vigentes às importações da lei de informática) ficaram rapidamente obsoletos, dadas às dificuldades de atualização e manutenção.

Outros cadastros de usuários, elaborados no contexto de Planos Estaduais de Recursos Hídricos ou Planos Diretores de Bacias Hidrográficas no país, sofreram problemas similares: rápida desatualização, baixa qualidade das informações e recorrentes problemas operacionais de manutenção e divulgação das informações.

Estas experiências levam a recomendar a formulação e execução de cadastros de usuários menos ambiciosos e detalhados, de implantação paulatina e, principalmente, com mecanismos de atualização previstos na etapa de idealização dos mesmos.

O objetivo primordial de um cadastro de usuários é a identificação dos usuários de água num determinado domínio territorial, requerendo a quantificação e localização das demandas de água e abrangendo os diferentes usos: irrigação, indústria, mineração, geração hidrelétrica e empresas concessionárias de serviços de água e esgoto.

Uma abordagem gradual de implantação dos cadastros pode levar a decidir pela restrição espacial das áreas onde será feito cadastramento, restringindo-a só aos trechos de rio onde existem atualmente conflitos pelo uso dos recursos hídricos e, conseqüentemente, onde existe urgência em conhecer detalhadamente as demandas e onde poderá haver motivação por parte dos usuários para colaborar ativamente com os serviços de cadastramento.

Na ausência de áreas de conflitos, pode ser adotada uma estratégia de tipo telescópica, iniciando o processo de cadastramento pelos usuários de grande porte para, posteriormente, proceder ao cadastramento de usuários de médio e pequeno porte.

As informações cadastrais levantadas deverão ser as mínimas necessárias para fins de execução de um balanço entre disponibilidade e demandas hídricas no trecho em análise, contemplando:

- localização e tipo da adução utilizada;
- vazão aduzida;
- uso preponderante da exploração;



- situação patrimonial do empreendimento; e
- dados de produção agrícola/industrial recentes ou nível de atendimento da demanda, se for o caso de sistema concessionário de saneamento que possa identificar a escala do empreendimento.

Na medida em que as informações vão sendo disponibilizadas para o público, e os usuários forem, paulatinamente, sendo incorporados no processo de gestão, o cadastramento vai adquirindo características mais complexas, incorporando novas informações como padrões de emissão de efluentes, garantias exigidas no abastecimento das demandas, distribuição temporal detalhada das mesmas, etc.

Este tipo de abordagem para a elaboração dos cadastros de usuários é menos onerosa do que as tradicionais metodologias de execução que exigem contratações de empresas especializadas, mas exigem maior capacidade operacional do órgão responsável pela gestão e um maior envolvimento dos usuários; em contrapartida, a metodologia permite dispor de mecanismos de atualização permanente e se adequa melhor às exigências de um processo de outorga mais participativo e fundamentado nas prioridades estabelecidas no planejamento.

3.7 Proposta de Fichas Cadastrais para Usos de Água

Em anexo ([Anexo 11.1](#)), são apresentados exemplos de Fichas Cadastrais que poderão ser adotadas para controle do uso de água nas bacias dos rios Lontra e Corda. São fichas que coletam informações detalhadas sobre os usos de água e que extrapolam as demandas de informações em fases preliminares da implantação do gerenciamento de recursos hídricos. Por isso, poderão ser grandemente simplificadas, de forma a facilitar e abreviar o cadastro de usos de água, em sua fase inicial. Gradualmente, mais informações serão cadastradas, servindo tais fichas como orientação para essa tarefa, em fases mais adiantadas do trabalho.

3.8 Esboço de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos para as Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda

É parte integrante deste Relatório Final o [SIGLC – Sistema de Informações Geográficas das Bacias dos Rios Lontra e Corda](#), que consiste em um banco





de dados geográficos (reunindo dados espaciais e descritivos) estruturado fisicamente para ser utilizado no software *ArcView**, versão 3.2, da ESRI. Trata-se, portanto, do esboço de um Sistema de Informações propriamente dito que poderá evoluir a parte desse banco de dados, sendo incorporado ao SIRHTO.

No *ArcView*, um mapa temático é produzido em uma *View*, e o acabamento para impressão (margens, selo, legendas, observações) é produzido em um *Layout*. A configuração de uma *View* ou *Layout* só pode ser armazenada em um arquivo de projeto, com extensão *APR*. Dessa forma, os diversos mapas produzidos foram agrupados por categoria em arquivos *APR*. Por exemplo, o arquivo de projeto *Geologia.apr* inclui os mapas geológico, hidrogeológico, geomorfológico, vulnerabilidade de aquíferos e áreas da DNPM.

O Quadro 1.3, apresentado anteriormente, reúne os resultados estruturados no [SIGLC](#).

* *ArcView* é marca registrada da ESRI.





3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	27
3.1 Objetivo do SIRHTO	29
3.2 Origem dos Dados	30
3.3 Princípios que devem reger o SIRHTO	30
3.4 Atividades do SIRHTO	30
3.5 Fontes de Financiamento	31
3.6 Cadastro de Usuários de Água	31
3.7 Proposta de Fichas Cadastrais para Usos de Água	33
3.8 Esboço de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos para as Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	33





4 PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

4 PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO- ECONÔMICO PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

Embora não seja explicitamente considerado instrumento de gestão na Política Nacional de Recursos Hídricos, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um recurso metodológico utilizado para definir as unidades territoriais básicas de informação e gestão num determinado território, neste caso, delimitado pelas bacias hidrográficas em estudo. Portanto, pode ser considerado um instrumento-chave para a racionalização da ocupação dos espaços e para o redirecionamento de atividades produtivas, fornecendo subsídios para a formulação de estratégias e ações associadas a Planos Regionais de Desenvolvimento Sustentável, incluindo entre eles Planos de Bacias Hidrográficas.

Em outras palavras, a finalidade do ZEE consiste em dotar as instituições responsáveis pelo planejamento regional de bases técnicas para a espacialização das políticas públicas, visando à Ordenação do Território, entendendo o conceito de "Ordenação do Território" como expressão espacial das políticas econômica, social, cultural e ambiental, conforme a definição da Carta Europeia de Ordenação do Território de 1983.

Em função disso, o ZEE pode ser concebido como um instrumento político, técnico e de planejamento cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas relacionadas com a ocupação espacial. As principais características do ZEE são:

a) Na perspectiva técnica:

- prover informação integrada em uma base geográfica; e
- classificar o território segundo suas potencialidades e vulnerabilidades.

b) Na perspectiva política de regulação do uso do território:

- permite integrar as políticas públicas em uma base geográfica, descartando o convencional tratamento setorializado, de modo a aumentar a eficiência das decisões políticas;



- permite acelerar o tempo de execução e ampliar a escala de abrangência das ações, isto é, aumenta a eficiência da intervenção pública na gestão do território; e
- é um instrumento de negociação entre as várias esferas de governo e entre estas, o setor privado e a sociedade civil, apresentando-se como um instrumento para a construção de parcerias.

c) Na perspectiva do planejamento e da gestão territorial:

- é um instrumento tanto corretivo como também pró-ativo, estimulador do desenvolvimento.

O ZEE, portanto, não é um fim em si, nem mera divisão física, e tampouco visa criar zonas homogêneas e estáticas cristalizadas em mapas, como acontece com o Zoneamento Ambiental. Trata-se de um instrumento técnico e político do planejamento das diferenças, segundo critérios de sustentabilidade, de absorção de conflitos e de temporalidade, que lhe atribuem o caráter de processo dinâmico, que deve ser periodicamente revisto e atualizado, capaz de agilizar a passagem para o novo padrão de desenvolvimento.

As vantagens de sua aplicação residem no fato de descartar o tratamento setorial das políticas públicas. Partindo de contextos geográficos concretos, são planejadas e implementadas políticas territorialmente integradas, permitindo ampliar a escala de abrangência das ações que passam a ser zonais, e não mais pólos pontuais. Por outro lado, o ZEE favorece, naturalmente, a competitividade sistêmica entre as zonas.

A aplicação desta ferramenta poderá ser feita na totalidade das bacias hidrográficas em estudo ou numa parcela das mesmas que seja considerada crítica, na perspectiva de vulnerabilidade ambiental decorrente do uso e ocupação atual do solo. A identificação de áreas prioritárias a serem objeto de zoneamento segue, habitualmente, as etapas metodológicas apresentadas na Figura 4.1.



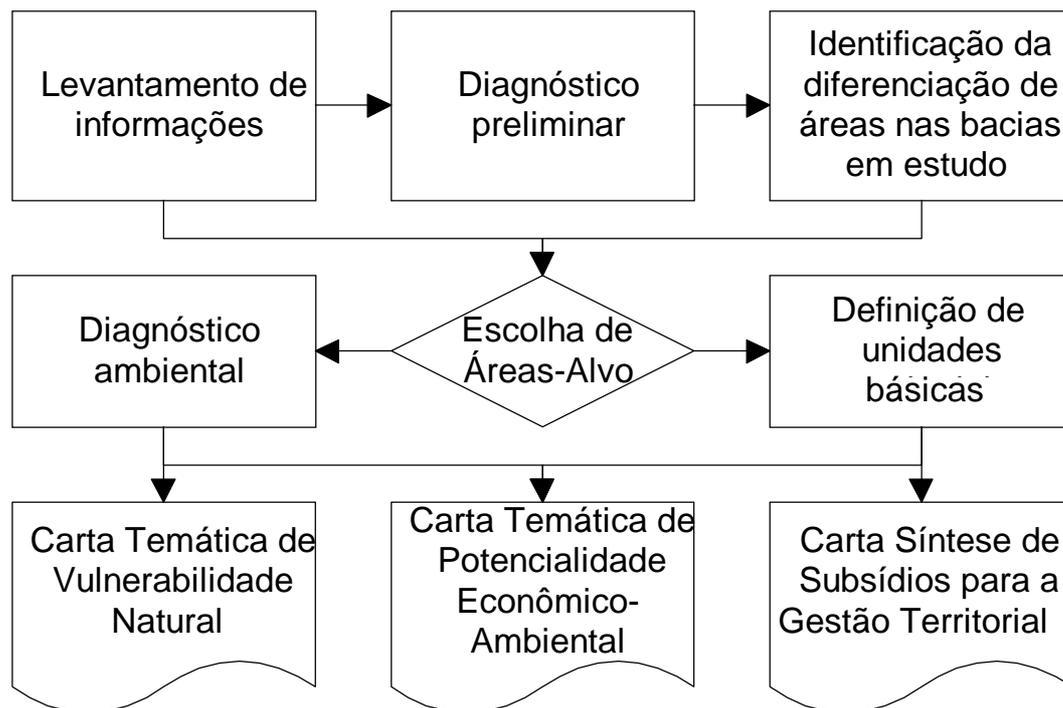


FIGURA 4.1: DINÂMICA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO.

4.1 Levantamento de Informações e Diagnóstico Preliminar

Trata-se de criar um banco de dados para prover o setor público de informação acurada que sirva de base para estratégias de uso do território e planejamento dos investimentos, permitindo seu monitoramento. Com as atividades envolvidas busca-se:

- analisar e complementar informações (dados, estudos) – ambientais, sócio-econômicas e políticas (programas, projetos e planos) existentes nas diversas instituições e agências governamentais, nos centros de ensino e pesquisa no setor privado e na organizações da sociedade civil, ao nível do Estado e dos municípios;
- efetuar pesquisa de campo em locais selecionados para checagem das informações e para captar a dinâmica dos processos;
- sistematizar os dados e informações, incluindo sua localização (onde podem ser encontrados) e sua qualificação (tipo, estado em que se encontram, etc.).



4.2 Identificação da Diferenciação de Áreas na(s) Bacia(s) em Estudo

O diagnóstico deve se fundamentar nos atributos territoriais decorrentes da relação sociedade–natureza. Numa primeira etapa, merecem registro especial as terras cujo uso, por lei, já foi definido: terras indígenas e unidades de conservação de vários tipos, federais, estaduais e municipais. Com base no levantamento efetuado, será possível distinguir:

- áreas de preservação (unidades de conservação de uso indireto);
- áreas de uso restrito (terras indígenas, reservas extrativistas, florestas nacionais, etc.);
- áreas produtivas;
- áreas a serem recuperadas; e
- áreas em processo de ocupação rápida e conflitante.

4.3 Critérios para Escolha de Áreas-Alvo do ZEE

A escolha da área, para o ZEE obedece, ainda, a dois critérios políticos:

Critério 01 – os objetivos a serem atingidos na área sujeita a ZEE devem ser alinhados com os objetivos a serem atingidos no que habitualmente se denomina "cenário alvo" ou desejável para toda a bacia ou bacias hidrográficas em estudo.

Por exemplo, tentar reduzir a taxa de desmatamento, promovendo o uso sustentável de recursos naturais; proteção das florestas e a biodiversidade. Assim, seriam qualificadas as seguintes atividades típicas (entre outras):

- controle do desmatamento e do corte selecionado de madeira sem um manejo florestal adequado;
- controle de queimadas;
- controle das atividades de garimpo e mineração;
- controle e disciplinamento da pesca;
- controle de poluição industrial e urbana;



- controle da produção de carvão;
- controle da queima de lenha e carvão de origem nativa na indústria siderúrgica;
- identificação de ações que ameaçam a biodiversidade em ecossistemas frágeis (particularmente as denominadas veredas, protegidas mediante lei); e
- identificação de áreas com processos de erosão ou degradação acelerada.

Critério 02 – a tomada de decisão, envolvendo os problemas, os múltiplos interesses em jogo, bem como as oportunidades de investimento.

É compreensível que a seleção da área seja bastante diferenciada, de acordo com a heterogeneidade tanto do meio natural, como da organização sócio-econômica e política, dos problemas e potencialidades que caracterizam cada bacia hidrográfica. A escala de trabalho deverá ser 1:100.000. Para as sub-áreas a serem analisadas numa segunda etapa, a escala será flexível, atendendo a diferentes situações.

4.4 Dinâmica do ZEE

Segundo o padrão de desenvolvimento vigente até passado recente, o planejamento buscava a homogeneidade no desenvolvimento de todas as partes de um determinado território. Entretanto, as condições naturais do meio tropical e sub-tropical, com uma grande diversidade de espécies e as características básicas da industrialização brasileira, marcadas por uma profunda heterogeneidade estrutural, mostram que a sustentabilidade no desenvolvimento só poderá ser obtida através da manutenção da diversidade, tanto na perspectiva biológica, quanto em relação aos aspectos sociais.

O **diagnóstico ambiental** da área selecionada para o ZEE deve ter como ponto de partida uma visão integrada das relações entre Sociedade e Natureza. A busca da sustentabilidade e da equidade na construção de um novo padrão de desenvolvimento tem implicações metodológicas muito claras, pois o critério analítico da homogeneidade deve ser substituído pelo da complexidade, isto é, pela análise compreensiva da paisagem, vista como uma resultante da interação dinâmica do sistema natural com a



formação sócio-econômica dominante em uma determinada porção do espaço geográfico.

As **unidades territoriais básicas** são as células elementares de informação e análise para o ZEE. Cada célula contém um conjunto de informações fundamentais à manutenção e à reprodução da vida naquele espaço determinado. Uma unidade territorial básica é uma **entidade geográfica** que contém **atributos ambientais** que permitem diferenciá-la de suas vizinhas, ao mesmo tempo em que possui **vínculos dinâmicos** que a articulam à uma complexa rede integrada por outras unidades territoriais.

Sendo entidades geográficas, as unidades territoriais básicas devem possuir contigüidade espacial, serem georreferenciadas e pertencerem a uma classificação tipológica que permita seu agrupamento em diversas ordens de grandeza. Existem várias entidades geográficas que atendem a esses requisitos básicos, tais como bacias hidrográficas, municípios e distritos, unidades de paisagem ou regiões geoconômicas. Cada uma dessas classificações responde a critérios próprios, que vão desde condições naturais até propósitos político-administrativos, e não podem, *a priori*, ser descartadas, pois todas são continentes de informações valiosas para o ZEE. É importante ter em mente que as unidades territoriais básicas devem buscar expressar as condições concretas de apropriação e uso do território, que são muito diversificadas no contexto nacional e, mesmo, no Estado do Tocantins.

O ZEE se completa com a elaboração de três tipos de cartas temáticas:

- Carta Temática de Vulnerabilidade Natural, decorrente da análise de cada uma das unidades territoriais básicas em relação a sua vulnerabilidade ambiental;
- Carta Temática de Potencialidade Econômico-Ambiental, decorrente da análise de cada uma das unidades territoriais básicas, particularmente, em relação às possíveis relações com outras unidades territoriais vizinhas, em relação ao potencial de desenvolvimento econômico e ambiental das mesmas;
- Carta Síntese de Subsídios para a Gestão do Território, contendo as recomendações e estratégias de desenvolvimento para o território analisado, as restrições de uso dos recursos naturais consideradas prioritárias e as estratégias de ocupação do solo no território.



O ZEE é fase relevante para elaboração dos enquadramentos de corpos d'água, de acordo com os usos aos quais são destinados, que são aqui denominados enquadramento qualitativo ou quantitativo. Quando aspectos de qualidade de água são determinantes na adequação das disponibilidades às demandas hídricas, realiza-se o primeiro tipo de enquadramento. Quando a quantidade é determinante, o segundo enquadramento é realizado. Como ilustra a Figura 2.1, os enquadramentos estabelecem metas de planejamento a serem alcançadas em determinado prazo através de programas de melhoria quali-quantitativas no âmbito das bacias hidrográficas.

4.5 Proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda

Analisando-se todos os planos de informação gerados na etapa de **DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, foram identificados, inicialmente, condicionantes para consolidação do ZEE, os quais foram, em uma etapa posterior, utilizados na delimitação de áreas propostas para usos específicos. Esses condicionantes estão relacionados a fatores dos meios físico-biótico e antrópico, incluindo restrições de uso impostas pela legislação, conforme exposto a seguir:

- Condicionantes Físico-Bióticas
 - características pedológicas e de potencialidade de uso dos solos;
 - existência de áreas com alto potencial erosivo;
 - distribuição espacial das disponibilidades hídricas;
 - localização de pontos passíveis de barramento para aproveitamento múltiplo de recursos hídricos;
 - existência de áreas com cobertura vegetal nativa significativa e/ou localização de áreas com altos níveis de biodiversidade florística e faunística;
 - existência de áreas degradadas; e
 - existência de sítios de relevante interesse ambiental – patrimônio natural (cachoeiras, corredeiras, beleza cênica, etc.).
- Condicionantes Sócio-Econômicas
 - localização das áreas urbanas e dos pólos urbanos intra e inter-regionais;
 - existência de áreas com maior concentração populacional;
 - existência de áreas agrícolas e de pecuária; e

- existência de sítios de relevante interesse histórico-cultural – patrimônio antrópico (sítios arqueológicos, patrimônio arquitetônico, etc.).
- Condicionantes Legais e Normativas
 - localização de áreas de preservação permanente obrigatória (matas-de-galeria, cabeceiras de cursos d’água, vegetação situada em declives acentuados, faixas ao longo de cursos d’água com largura predefinida, sítios de reprodução de aves migratórias, etc.);
 - localização de unidades de conservação já instituídas; e
 - localização de áreas indicadas para implantação de novas unidades de conservação, devido à sua importância ecológica.

A partir do cruzamento destes condicionantes, chegou-se a uma carta de subsídios à gestão territorial onde estão identificadas:

- **Áreas Produtivas**, caracterizadas por uma baixa vulnerabilidade natural à erosão, e que podem ser de:
 - consolidação ou fortalecimento do desenvolvimento humano; e
 - expansão do potencial produtivo, dependendo do nível de potencialidade social observado.
- **Áreas Críticas**, caracterizadas por elevada vulnerabilidade natural à erosão, e que podem ser objeto de:
 - conservação, quando ainda pouco ocupadas (baixo potencial social); e
 - recuperação, quando se observa uma incongruência entre o potencial social elevado e a alta vulnerabilidade natural.
- **Áreas Institucionais**
 - de Preservação Permanente, como as unidades de conservação de uso indireto, ou as áreas assim determinadas pelo Código Florestal;
 - de Uso Restrito ou Controlado, como reservas indígenas e extrativistas; e
 - de Interesse Estratégico Nacional, como as áreas de fronteira.

A Figura 4.2 ilustra as áreas propostas, numeradas em ordem decrescente de potencial de uso agrícola.

A **Zona 1** enquadra-se na classificação de “**Áreas Produtivas**”, podendo ser utilizada para a expansão do potencial produtivo, com agricultura anual.



Esta Zona é caracterizada por apresentar:

- uma baixa vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade de muito fraca a fraca;
- uma média a baixa vulnerabilidade à poluição de aquíferos;
- o predomínio de latossolos; e
- o predomínio de arenitos.

A **Zona 2** enquadra-se na classificação de “**Áreas Críticas**”, podendo ser utilizada para a conservação ambiental ou para a implantação de culturas anuais/pecuária, desde que adotadas técnicas avançadas de manejo. Esta Zona é caracterizada por apresentar:

- uma elevada vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade ligeira;
- uma alta a média vulnerabilidade à poluição de aquíferos, representando uma zona de recarga de aquíferos;
- o predomínio de areias quartzosas; e
- o predomínio de arenitos.

A **Zona 3** enquadra-se na classificação de “**Áreas Institucionais de Uso Restrito ou Controlado**”, podendo ser utilizada de forma restrita ou controlada, com a implantação de pastagens e/ou fruticultura, com adoção de técnicas adequadas de manejo. Esta Zona é caracterizada por apresentar:

- uma elevada vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade moderada;
- pedregosidade intensa;
- o predomínio de solos podzólicos; e
- o predomínio de rochas metamórficas e corpos graníticos.

A **Zona 4** enquadra-se na classificação de “**Áreas Institucionais de Preservação Permanente**”, tendo em vista a presença de áreas declivosas, escarpadas e pedregosas. Outro uso vislumbrado é a mineração, desde que utilizadas técnicas adequadas de extração e recuperação de jazidas, o que inseriria algumas parcelas de interesse econômico como “**Áreas Institucionais de Uso Restrito ou Controlado**”.



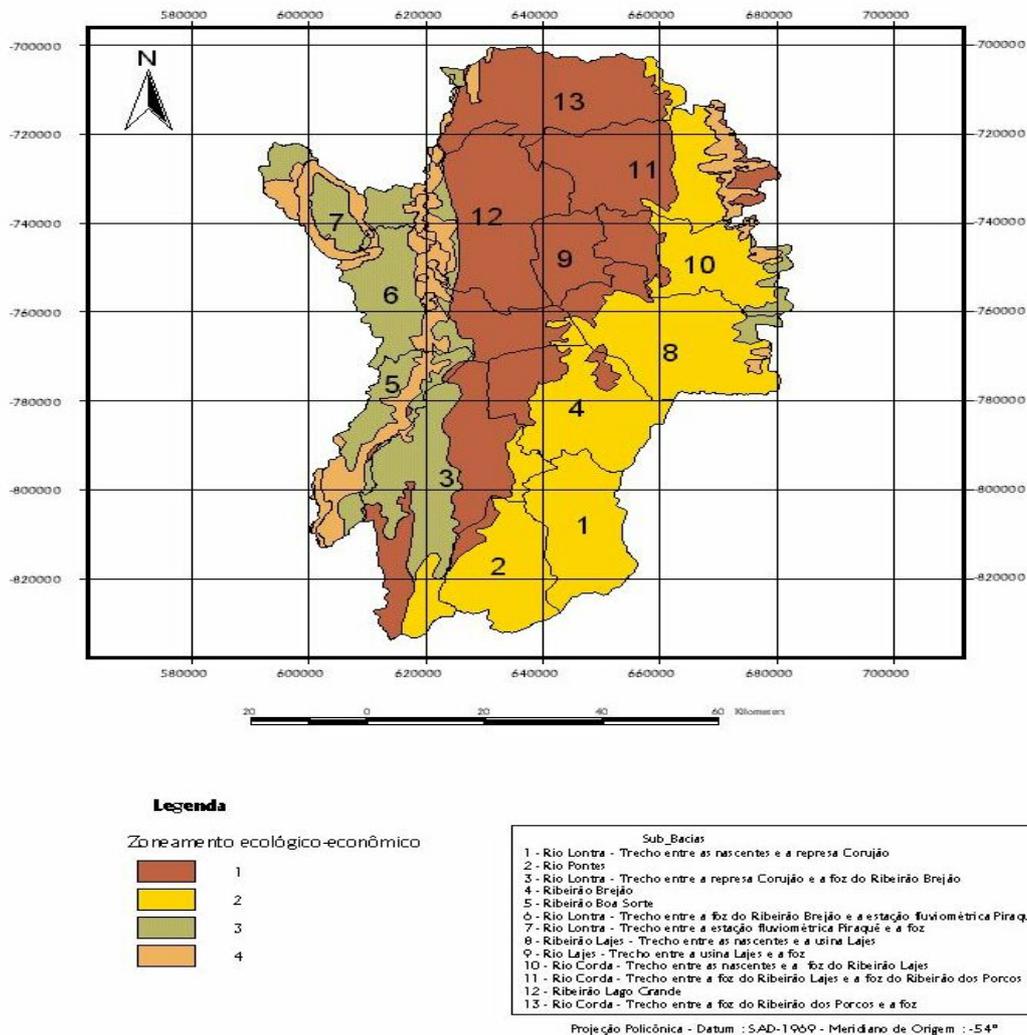


FIGURA 4.2: MAPA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO.

4.6 Disponibilidade e Aptidão dos Solos para Irrigação e Pecuária

Podem ser vislumbradas antecipadamente três aptidões de interesse econômico para as bacias dos rios Lontra e Corda:

- a agricultura, de sequeiro ou irrigada;
- a pecuária; e
- o ecoturismo.

Em função das duas primeiras aptidões, que já são desenvolvidas, o ZEE anterior foi detalhado de forma a ser destacada a disponibilidade e aptidão



dos solos para a irrigação e pecuária. Esse detalhamento engloba a conceituação das classes de capacidade de uso do solo, o estabelecimento de critérios para a sua classificação e a quantificação das áreas, assim como a análise da possibilidade de aproveitamento agropecuário do potencial de solos existente e a seleção dos cultivos apropriados.

4.6.1 Classes de Capacidade de Uso do Solo

A partir dos estudos realizados no âmbito do **DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA** e do cruzamento das informações obtidas, foi elaborado um mapa de capacidade de uso do solo para ambas as bacias hidrográficas. Tal mapa representa um valioso instrumento para o planejamento da localização preferencial das diversas atividades agrícolas nas bacias, permitindo um desenvolvimento agropecuário de acordo com a capacidade de uso do solo e respeitando as limitações ambientais.

A interpretação correta de um levantamento pedológico é o passo inicial para a utilização racional desse recurso natural, na agricultura e em outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades. Pode-se realizar interpretações para atividades agrícolas, classificando-se as terras de acordo com sua aptidão para diversas culturas, sob diferentes condições de manejo e viabilidade de melhoramento, através de novas tecnologias.

As Classes de Capacidade de Uso, em que serão enquadrados os solos de ambas as bacias, estão distribuídas em quatro categorias e subdivididas de I a VIII, conforme apresentado no Quadro 4.1.

QUADRO 4.1: CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.

Categoria/Classe	Descrição
Categoria A	Uso regular com culturas anuais adaptadas.
Classes I, II e III	Sem limitações sérias.
Categoria B	Uso temporário com culturas anuais, apresentando limitações sérias por:
Sub-Classe IVi	Má drenagem e/ou inundações periódicas.
Sub-Classe IVp/t	Pedregosidade ou declividade acentuada.
Sub-Classe IVe	Susceptibilidade à erosão, hídrica ou eólica.
Categoria C	Uso com culturas permanentes, apresentando limitações por:
Classe V	Encharcamento permanente e/ou inundações frequentes.



Classe VI	Relevo montanhoso, pedregosidade intensa, solos rasos ou susceptibilidade à erosão eólica.
Classe VII	Severas restrições, mesmo para exploração com culturas permanentes.
Categoria D	Sem utilização agrícola.
Classe VIII	Uso para refúgio de flora e fauna ou para atividades de recreação.

4.6.2 Conceituação das Classes de Capacidade de Uso do Solo

As Classes de Capacidade de Uso do Solo são agrupadas em categorias, já relacionadas, e conceituadas em continuação:

Categoria A: terras cultiváveis de forma segura, continuada e intensa, capazes de produzir boas colheitas das culturas anuais adaptadas, sem limitações sérias à mecanização. Exigem o emprego de práticas de manejo, de simples a complexas e intensivas, visando ao controle da erosão, manutenção ou melhoramento da fertilidade e à conservação e controle da água. Abrange as classes I, II e III de capacidade de uso do solo e define as melhores terras para a exploração agrícola.

Categoria B: terras que não se prestam ao cultivo continuado, seguro e intensivo com culturas anuais, mas podem admitir a realização de cultivos anuais por curtos períodos, ou, eventualmente, com culturas especialmente adaptadas, desde que com extremos cuidados para neutralizar as limitações que apresentam, principalmente quando relacionadas ao controle da erosão, ao manejo da água ou à topografia. As suas alternativas de uso são variáveis de acordo com a natureza do fator restritivo. São terras especialmente indicadas para a exploração com pastagens e culturas perenes, tais como frutíferas. Abrange a classe IV de capacidade de uso do solo.

Categoria C: terras que não são cultiváveis com culturas anuais devido à intensidade dos fatores restritivos ou ao risco de destruição do solo, mas que permitem o cultivo com culturas adequadas, como pastagens ou espécies florestais. Nessa categoria, a necessidade do emprego de uma ou várias práticas especiais de manejo, ou de práticas de controle à erosão de água, de natureza e complexidade variáveis, é condicionada pela peculiaridade dos fatores restritivos (encharcamento, declividade, profundidade dos solos, etc.) e pela intensidade de uso que se pretende atribuir. Abrange as classes V, VI e VII.



Categoria D: contempla as terras que não se prestam ao estabelecimento de qualquer tipo de agricultura, pecuária ou silvicultura, podendo ser adaptadas para refúgio da fauna, conservação da flora ou para fins de recreação ou turismo. Abrange a classe VIII de capacidade de uso do solo.

Das várias categorias de uso do solo existentes, todas encontram áreas representativas nas bacias dos rios Lontra e Corda. Todavia, tendo em vista a avaliação da disponibilidade e aptidão dos solos para irrigação, apenas a Categoria A foi selecionada, representada pela Classe III de capacidade de uso do solo, cujas características estão resumidamente descritas em continuação:

Categoria A: Classe III.

- Classe III: terras cultiváveis, seguras e continuamente, com culturas anuais adaptadas, produzindo colheitas de médias a elevadas, com obrigatoriedade de emprego de práticas intensivas ou complexas de manejo, como condição para essa utilização. Apresentam variações segundo os fatores restritivos de uso, que podem relacionar-se:
 - com a declividade, que determina a exigência do emprego de medidas intensivas de controle à erosão;
 - com a drenagem, que determina especial cuidado no controle da água acumulada no perfil do solo; e
 - com a fertilidade, que implica a utilização de práticas intensivas no manejo, tais como emprego de corretivos, de fertilizantes e de rotação de culturas. São terras moderadamente boas para cultivo.

4.6.3 Critérios para Classificação da Capacidade de Uso do Solo

A classificação das terras está baseada nos critérios normativos de “Capacidade de Uso”, que definem a sua forma de utilização mais adequada, de acordo com o seu potencial produtivo, assim como na interpretação do levantamento de solos existente.

Foram também consideradas as características intrínsecas dos solos, tais como fertilidade, profundidade, permeabilidade, drenagem, inundação, pedregosidade, declividade, erosão laminar e em sulcos, conforme apresentado no Quadro 4.2.



Neste tipo de levantamento utilitário, o principal objetivo é inventariar as características diagnósticas das terras até obter-se o enquadramento em sua classe de capacidade de uso correspondente. Apesar de ser simplificado, quando comparado a um levantamento pedológico, não se deve considerá-lo impreciso ou genérico, pois necessariamente inclui as principais características da terra, indispensáveis à definição do seu potencial agrícola.

QUADRO 4.2: CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DO SOLO E SUA CORRELAÇÃO COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO.

Características Diagnósticas do Solo	Classes de Capacidade de Uso do Solo					
	I	II	III	IV	VI	VII – VIII
Fertilidade	muito alta	alta	média	baixa	muito baixa	–
Profundidade	mais de 2m	de 2m a 1m	de 1m a 0,5m	De 0,5m a 0,25m	menos de 0,25m	–
Permeabilidade	muito rápida	rápida	moderada	lenta	muito lenta	–
Drenagem	excessiva	adequada	fraca	muito fraca	–	–
Inundação	rara	ocasional	frequente	–	–	–
Pedregosidade	sem pedras	menos de 1%	1% a 10%	10% a 20%	20% a 50%	mais de 50%
Declividade	0 a 2%	2% a 5%	5% a 10%	10% a 30%	30% a 45%	mais de 45%
Erosão Laminar	esp. horiz. A – 25 cm	esp. horiz. A – 15 cm a 25 cm	esp. horiz. A – 5 cm a 15 cm	esp. horiz. A – menos de 5 cm	sem horiz. A	vossorocas / escavações
Erosão em Sulcos	rasos e ocasionais	rasos e frequentes	rasos e muito frequentes	médios e ocasionais	médios e frequentes	médios e muito frequentes
	profundos e ocasionais	profundos e frequentes	profundos e muito frequentes	muito profundos e ocasionais	muito profundos e frequentes	atingiu o horiz. C

4.6.4 Classificação dos Solos das Bacias de Acordo com suas Capacidades de Uso

O relevo, principalmente, e o material de origem são os fatores mais importantes na formação dos solos que ocorrem nas bacias dos rios Lontra e Corda e, conseqüentemente, os que mais influenciam a determinação da sua capacidade de uso. Particularmente o relevo, por possuir elevada correlação com a capacidade de uso do solo, foi utilizado como o primeiro elemento diagnóstico para a classificação, conforme demonstrado no Quadro 4.3.

QUADRO 4.3: CORRELAÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.

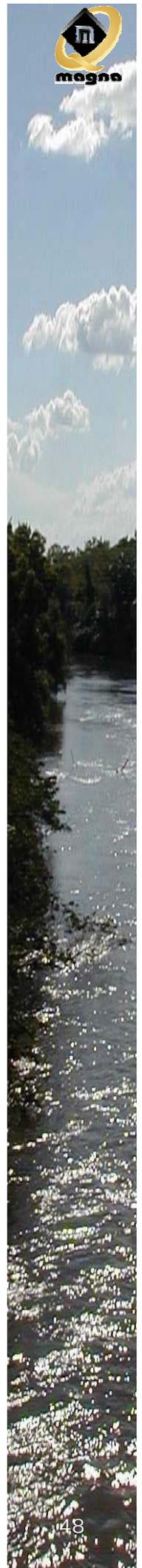
Classes de Declividade	Declividade (%)	Classes de Capacidade de Uso
------------------------	-----------------	------------------------------

		do Solo
A	0 - 5	I-II-III
B	5 - 10	
C	10 - 15	IV
D	15 - 30	
E	30 - 45	VI
F	> 45	VII-VIII

Portanto, a característica diagnóstica do solo determinante da sua classe de capacidade de uso é a declividade. Entretanto, a seguir, estão relacionadas e devidamente justificadas algumas exceções a essa regra:

- Areias Quartzozas (AQ3), que ocorram em classes de declividade de A até D, são consideradas como classe IV e de capacidade de uso, devido a sua textura arenosa e susceptibilidade à erosão;
- Areias Quartzozas (AQ4), que ocorram em classes de declividade de A até D, são consideradas como classe IVe/p de capacidade de uso, devido a sua textura arenosa e susceptibilidade à erosão, assim como a associação com solos litólicos;
- Associação de Solos Hidromórficos Indiscriminados + Solos Aluviais eutróficos (HG1), que ocorram em qualquer classe de declividade, são considerados como classe IVi de capacidade de uso, devido à susceptibilidade a inundações, uma vez que situam-se próximos às margens de cursos d'água;
- Associação Complexa de Podzólico Vermelho Amarelo + Solos Litólicos + Cambissolo (PV5), que ocorre em classes de declividade de B até D, é considerada como classe IVp de capacidade de uso, devido à presença de solos litólicos; e
- Associação de Solos Litólicos (R1, R2 e R3), que ocorram em classes de declividade de A até D, são consideradas como classe VI de capacidade de uso, devido à predominância de solos litólicos.

Para a determinação da classe de capacidade de uso dos solos das bacias dos rios Lontra e Corda foi utilizada a correlação mencionada entre esta e a classe de declividade, considerando-se, também, as exceções existentes. Foram processadas, através do software *Arcview*, as informações sobre solos e declividade contidas no Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins, gerando tabelas em *Excel* contendo as áreas de cada tipo de solo, segundo a classe de declividade, em cada sub-bacia. Em continuação,



os dados das tabelas foram submetidos a um programa em *Visual Basic*, visando-se determinar a classe de capacidade de uso do solo em que se encontra cada superfície mapeada, segundo os critérios de declividade estabelecidos e as exceções decorrentes de peculiaridades de alguns tipos de solos.

Esses procedimentos possibilitaram a elaboração do mencionado mapa de capacidade de uso do solo nas referidas bacias, localizando espacialmente a ocorrência das classes de capacidade de uso, assim como a quantificação das correspondentes superfícies ocupadas, apresentadas em continuação.

4.6.5 Quantificação das Áreas Segundo as Classes de Capacidade de Uso do Solo

A bacia do rio Lontra apresenta seus 387.022,23 ha distribuídos entre as seguintes classes de capacidade de uso do solo, em ordem decrescente de ocorrência:

- IVe - 140.911,02 ha ou 36,41 %;
- **III - 85.654,36 ha ou 22,13 %;**
- IVp - 59.816,89 ha ou 15,46 %;
- IV - 50.842,28 ha ou 13,14 %;
- VI - 31.570,89 ha ou 8,16 %; e
- VII/VIII - 18.226,78 ha ou 4,71 %.

A bacia do rio Corda apresenta seus 357.988,91 ha distribuídos entre as seguintes classes de capacidade de uso do solo, em ordem decrescente de ocorrência:

- **III - 213.388,76 ha ou 59,61 %;**
- IVe - 108.632,32 ha ou 30,35 %;
- VI - 19.079,30 ha ou 5,33 %.
- IVe/p - 7.891,28 ha ou 2,20 %;
- IV - 4.376,31 ha ou 1,22 %;
- VII/VIII - 3.549,39 ha ou 0,99 %;



- IVi - 952,06 ha ou 0,27 %; e
- IVp - 119,49 ha ou 0,03 %.

Conforme mencionado anteriormente, tendo em vista a avaliação da disponibilidade e aptidão dos solos para irrigação, para o estabelecimento do Cenário de Intervenção Planejado, apenas a Categoria A foi selecionada, representada pela Classe III de capacidade de uso do solo. Assim, a bacia do rio Lontra apresenta 85.654,36 ha ou 22,13 % da sua superfície nessas condições, enquanto que a bacia do rio Corda apresenta 213.388,76 ha ou 59,61 % da sua superfície em classe III de capacidade de uso do solo, representando 299.043,12 ha para o conjunto das bacias em questão, distribuídos na denominada Zona 1 - Áreas Produtivas, do ZEE.

A interação das classes de capacidade de uso do solo com a classificação proposta no ZEE está explicitada no Quadro 4.4.

QUADRO 4.4: ZONEAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO (ÁREAS EM HA).

Bacia	Zona 1 Áreas Produtivas	Zona 2 Áreas Críticas	Zona 3 Áreas Institucionais				Zona 4 Áreas Institucionais		Total
	III	IVe	IV	IVp	IVe/p	IVI	VI	VII/VIII	
Lontra	85.654	140.911	50.842	59.817	-	-	31.571	18.227	387.022
Corda	213.389	108.632	4.376	119	7.891	952	19.079	3.549	357.989
Total	299.043	249.543	55.219	59.936	7.891	952	50.650	21.776	745.011

Os Zoneamentos Ecológico-Econômico e da Capacidade de Uso do Solo serão orientações relevantes para o estabelecimento de demandas e oportunidades de atendimento a demandas setoriais, objeto do próximo capítulo.



4 PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO–ECONÔMICO PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	33
4.1 Levantamento de Informações e Diagnóstico Preliminar	36
4.2 Identificação da Diferenciação de Áreas na(s) Bacia(s) em Estudo	37
4.3 Critérios para Escolha de Áreas–Alvo do ZEE	37
4.4 Dinâmica do ZEE.....	38
4.5 Proposta de Zoneamento Ecológico–Econômico das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda.....	40
4.6 Disponibilidade e Aptidão dos Solos para Irrigação e Pecuária.....	43
4.6.1 Classes de Capacidade de Uso do Solo.....	44
4.6.2 Conceituação das Classes de Capacidade de Uso do Solo	45
4.6.3 Critérios para Classificação da Capacidade de Uso do Solo.....	46
4.6.4 Classificação dos Solos das Bacias de acordo com suas Capacidades de Uso ..	47
4.6.5 Quantificação das Áreas Segundo as Classes de Capacidade de Uso do Solo...	49
QUADRO 4.1: CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.....	44
QUADRO 4.2: CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DO SOLO E SUA CORRELAÇÃO COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO.....	47
QUADRO 4.3: CORRELAÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE COM AS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.....	47
QUADRO 4.4: ZONEAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO (ÁREAS EM HA).....	50
FIGURA 4.1: DINÂMICA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO–ECONÔMICO.	36
FIGURA 4.2: MAPA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO–ECONÔMICO.	43



**5 PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA O PLANO DE RECURSOS
HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E
CORDA E ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS NOS RECURSOS
HÍDRICOS**



5 PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA E ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS NOS RECURSOS HÍDRICOS

Na cenarização, foram elaborados o diagnóstico da situação atual e projetados cenários de evolução dessa situação. Pelo menos dois cenários foram elaborados: o tendencial e o de desenvolvimento planejado. O diagnóstico e os prognósticos são apresentados de forma detalhada no **RELATÓRIO FINAL DE DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, elaborado na primeira fase dos estudos (Fase A), e no **RELATÓRIO PARCIAL 01 (RP-01)** componente da Fase B – Compatibilização e Articulação. Eles serão apresentados de forma abreviada nesse capítulo.

5.1 Diagnóstico Relativo à Situação Atual

Quando do desenvolvimento do **RELATÓRIO FINAL DE DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA** foi elaborado um diagnóstico da situação atual vigente nas bacias, aqui reproduzido resumidamente.

5.1.1 Condicionantes Ambientais

No que se refere à caracterização climática das bacias, identificou-se o predomínio do tipo climático **B1wa'a'** (classificação de *Thornthwaite*), descrito como clima úmido com moderada deficiência hídrica no inverno, evapotranspiração potencial apresentando uma variação média anual entre 1.400 e 1.700 mm, distribuindo-se no verão em torno de 390 e 480 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada. Pela classificação de *Koppen*, a área encontra-se sob o domínio do tipo climático “Aw”, descrito como *tropical de savana e inverno seco*. Com efeito, o exame dos dados permitiu observar a ocorrência de um período de até quatro meses onde as precipitações são insignificantes. A estiagem inicia-se em maio e pode se estender até outubro, sendo que de junho a setembro tem-se os menores totais precipitados.

As temperaturas pouco variam no espaço das bacias e ao longo do tempo, sendo extremamente raras as penetrações de massas de ar frio, em virtude da continentalidade e das latitudes altas. A média anual observada para o conjunto das estações avaliadas foi de 25,9°C, sendo menor em Araguaína (24,9°C) e maior em Imperatriz (26,5°C).



Embora a variabilidade das temperaturas ao longo dos meses do ano seja pouco significativa, foram observadas as médias mais baixas em janeiro e fevereiro, na estação chuvosa, e as mais elevadas em setembro, já no final do período seco. A exceção ficou por conta da estação Araguaína, que apresenta as médias mais baixas em junho, embora acompanhe as demais quanto à ocorrência dos valores mais altos em setembro.

Os valores médios de umidade relativa do ar apresentam-se claramente correlacionados com os de precipitação, ocorrendo menores valores de umidade no inverno quando as precipitações são menos freqüentes. A média anual ficou no entorno de 80%, baixando para cerca de 60% no inverno. Já para o elemento evaporação, observou-se um padrão inverso ao das precipitações. Com efeito, no período seco, com maior insolação e menor nebulosidade, são observados os maiores valores de evaporação.

De um modo geral, o comportamento hidrológico das bacias dos rios Lontra e Corda reflete as características do comportamento climático, que tem na variabilidade temporal das precipitações o seu principal definidor. Com efeito, a sazonalidade pronunciada que se observa nas precipitações, com um semestre notadamente mais seco (maio a outubro), no qual ocorrem apenas 17% das precipitações anuais, faz com que os escoamentos apresentem esta mesma sazonalidade.

As vazões específicas médias de longo período oscilam, para as diferentes sub-bacias, entre 22 e 26 L/s.km². Considerando apenas o semestre mais chuvoso (novembro-abril), as vazões específicas médias passam para a faixa de 32 a 40 L/s.km², enquanto que considerando apenas o semestre mais seco tem-se vazões específicas médias situadas no entorno dos 13 L/s.km². Os meses de agosto e setembro são os mais secos, com vazões específicas médias no entorno dos 7 L/s.km².

Geomorfologicamente, parte das bacias dos rios Lontra e Corda insere-se na Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins e parte na Depressão Periférica do Sul do Pará.

A bacia do rio Corda insere-se praticamente toda, com exceção do trecho final, próximo à foz no rio Araguaia, na Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins, caracterizada pela presença de amplos patamares estruturais, edificados sobre as formações paleozóicas da bacia do Parnaíba e retrabalhados por pediplanação pleistocênica. O relevo varia de aplainado, constituído por pequenas escarpas que desenvolvem patamares com



caimento suave para leste, a colinoso, de formas alongadas. A drenagem apresenta padrão retangular aberto, com densidade média.

Já a bacia do rio Lontra insere-se, de forma similar à bacia do rio Corda, no seu trecho inicial, das nascentes até parte de seu curso médio, na Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins, cujas características já foram acima descritas. O restante da bacia está inserida na Depressão Periférica do Sul do Pará, onde observa-se o predomínio do relevo de morros, contemplando morros e serras restritas, com topos arredondados a ligeiramente aplainados e dissecados em colinas e ravinas.

O substrato é constituído por rochas do Complexo Colméia e da Formação Xambioá. A densidade de drenagem é média, com padrões dendríticos, por vezes radiais, em consequência do controle radial. As cotas, em geral, situam-se entre 200 e 400 m. Observa-se, ainda, uma área de ocorrência de quartzitos da Formação Morro do Campo, conformando um relevo montanhoso dissecado em cristas e ravinas.

Do ponto de vista geológico, a bacia do rio Corda está inserida, predominantemente, na Bacia Sedimentar do Parnaíba, que compreende arenitos, folhelhos, argilitos, conglomerados, cherts, calcários, dolomitos, níveis de gipsita, sedimentos clasto-químicos, níveis de sílex, basaltos e diabásios. Tais litologias derivam de sedimentação continental e marinha com participações lacustre e fluvial, além de esporádicos eventos eólicos.

Já a bacia do rio Lontra insere-se, de forma similar à bacia do rio Corda, no seu trecho inicial, das nascentes até parte de seu curso médio, na Bacia Sedimentar do Parnaíba, cujas características já foram acima descritas. O restante da bacia está inserida na Faixa de Dobramentos do Proterozóico Médio e Superior, compreendendo, basicamente, xistos, quartzitos, folhelhos e siltitos. Ocorrem, ainda, conforme acima comentado, rochas do Complexo Colméia, relacionadas aos Complexos Metamórficos do Arqueano e Proterozóico Inferior.

Neste contexto, são as seguintes as unidades geológicas principais observadas na região do estudo:

- **Formações Superficiais:**
 - aluviões observados ao longo dos rios principais, constituídos por areias, cascalhos, siltes e argilas;



- lateritos, em determinadas porções das bacias, constituídos por crostas ferruginosas, com concreções esferoidais e nodulares e estruturas colunares;
- **na Bacia Sedimentar do Parnaíba:**
 - Formação Mosquito (TRJm): basaltos maciços a amigdaloidais, com textura ofítica e alteração esferoidal;
 - Formação Sambaíba (TRs): arenitos finos a médios, bimodais, com estratificações cruzadas de grande porte;
 - Formação Motuca (PTRm): argilitos e siltitos vermelhos com intercalações de arenitos finos, transicionando para arenitos eólicos no topo;
 - Formação Pedra do Fogo (Ppf): seqüência cíclica de argilitos e arenitos, avermelhados e esverdeados, com níveis de silexitos, calcários e margas;
 - Formação Piauí (Cpi): argilitos vermelhos com intercalações de arenitos finos e raras lentes de conglomerados;
 - Formação Pimenteiras (Dp): argilitos e siltitos com intercalações de arenitos ferruginosos e apresentando níveis lenticulares de conglomerados basais;
- **na Faixa de Dobramentos do Proterozóico Médio e Superior – Cinturão Araguaia:**
 - Formação Xambioá
 - (Pxb1): micaxistos de composição variada, grafita xistos, anfibolitos (anf), metarenitos, quartzitos ferruginosos, silexitos e metarcósios. Corpos gabróicos (gb);
 - (Pxb2): muscovita–biotita–quartzo xistos feldspáticos com intercalações de mármores (mm), quartzitos e metaconglomerados polimíticos. Corpos gabróicos (gb);
 - Formação Morro do Campo (Pmc): muscovita quartzitos e ortoquartzitos, com intercalações de muscovita–quartzo xistos e conglomerados oligomíticos;



- Complexo Colméia (Acc): gnaisses trondhjemítico, com migmatitos e gnaisses graníticos subordinados. Anfibolitos (anf) e serpentinitos (sp) alóctones.

Em termos de exploração mineral, ocorrências de cristal-de-rocha (quartzo) são observadas principalmente na região de Xambioá, cuja exploração se dá através de pequenos garimpos (lavra rudimentar), sem muita expressão. A ametista pode ocorrer associada ao cristal-de-rocha, geralmente na forma de drusas e geodos, restrita às áreas gnáissico-migmatíticas (Complexo Colméia) ou a seus bordos. Os principais núcleos habitacionais regionais utilizam-se de materiais básicos para construção civil, obtidos em sua maioria nos rios, ribeirões e córregos da região, onde são explorados o cascalho e a areia, principalmente.

Apesar de nenhum garimpo de ouro em atividade ter sido registrado e uma vez que é conhecida a existência de ouro nestas regiões, e que haviam garimpos que hoje encontram-se abandonados, situados próximos aos rios Muricizal e Brejão, é conveniente lembrar que, por ser uma prática muito comum na região norte do país, as autoridades ambientais devem estar atentas e, se necessário, tomar medidas rápidas e eficazes no caso da abertura de novos garimpos. Normalmente, as práticas de garimpagem utilizadas são bastante rudimentares (amalgamação com uso de mercúrio), podendo ocorrer de forma indiscriminada causando danos irremediáveis ao meio ambiente. Os danos provocados por uma contaminação por mercúrio podem permanecer por tempo indeterminado no meio ambiente, causando muitos prejuízos, como a eliminação de espécies aquáticas a longo prazo e a contaminação humana, através da ingestão de água ou peixe contaminado. O mercúrio provoca o surgimento de doenças perigosas como às do tipo respiratórias, bem como as que atuam no sistema nervoso central causando degeneração e necrose dos neurônios. Cabe ressaltar que em casos de contaminação de mananciais hídricos por mercúrio, os primeiros a sofrerem as conseqüências são as populações ribeirinhas, e os danos causados à saúde são difíceis de serem revertidos.

A potencialidade hidrogeológica da região concentra-se nas rochas sedimentares pertencentes à Bacia Sedimentar do Parnaíba, cuja província hidrogeológica se estende por mais de 110.000 km² no estado de Tocantins. De acordo com CPRM, a província do Parnaíba, com uma seqüência alternada de aquíferos e aquíferos, apresenta reservatórios compartimentados moldados por eventos tectônicos.



Das rochas que ocorrem na região em estudo, o aquífero Sambaíba, pertencente à Bacia Sedimentar do Parnaíba, caracteriza-se como a unidade geológica mesozóica mais promissora à exploração de água subterrânea. A unidade é constituída, predominantemente, por arenitos róseos a esbranquiçados, finos a médios, bem selecionados, grãos subangulosos a arredondados.

A exploração deste aquífero é comum na região de Imperatriz, no estado do Maranhão, onde as vazões são superiores a 100 m³/h, atingindo valores de 225 m³/h, com vazão específica da ordem de 9 m³/h/m, até valores extremos de 30 m³/h/m. O rebaixamento médio é da ordem de 28 m, o que corresponde a menos de 8% da coluna de bombeamento do poço, e o nível estático médio é da ordem de 18 m.

Na região das bacias dos rios Lontra e Corda chama a atenção o fato de que, apesar de constituir uma região com recursos hídricos superficiais abundantes, existe a tendência de utilização de águas subterrâneas como fonte de abastecimento, isto devido aos menores custos de captação e, principalmente, tratamento (as águas são somente cloradas). Esta é uma situação que deve ser controlada, tendo em vista que as águas subterrâneas devem ser consideradas reserva estratégica e, como tal, preservadas ao máximo, apesar da grande potencialidade dos sistemas aquíferos Poti-Piauí e Sambaíba na região. Não deve ser esquecido que, uma vez contaminadas/sobre-exploradas, os custos de recuperação dos aquíferos são elevados e o restabelecimento das condições naturais muito lento, podendo inutilizar determinado aquífero por um longo período de tempo.

No que se refere aos recursos de solos, na bacia do rio Lontra predominam as Areias Quartzozas (AQ3), Latossolo Vermelho Amarelo (LV2) e Podzólico Vermelho Amarelo (PV5), em classes de declividade AB e, com menor ocorrência, CD.

A bacia do rio Lontra apresenta os seus 387.022,23 ha distribuídos entre os seguintes tipos de solos e classes de declividade:

▪ **Tipos de Solos:**

- Areias Quartzozas - AQ3, 140.911,02 ha ou 36,41 %;
- Latossolo Vermelho Amarelo - LV2, 134.027,78 ha ou 34,63 %;



- Podzólico Vermelho Amarelo – PV5, 68.237,08 ha ou 17,63 %;
- Solos Litólicos – R3, 33.005,43 ha ou 8,53 %;
- Solos Litólicos – R1, 8.201,27 ha ou 2,12 %;
- Podzólico Vermelho Escuro – PE1, 2.518,98 ha ou 0,65 %; e
- Latossolo Vermelho Amarelo – LV1, 120,66 ha ou 0,03 %.

■ **Classes de Declividade:**

- AB (de 0 a 10 %, com predominância de 0 a 5 %) – 202.575,25 ha ou 52,34 %;
- CD (de 10 a 30 %, com predominância de 10 a 15 %) – 77.419,78 ha ou 20,00 %;
- B (de 5 a 10 %) – 69.763,58 ha ou 18,03 %;
- F (maior do que 45 %) – 18.226,78 ha ou 4,71 %;
- DC (de 10 a 30 %, com predominância de 15 a 30 %) – 14.485,18 ha ou 3,74 %;
- E (de 30 a 45 %) – 3.603,59 ha ou 0,93 %; e
- D (de 15 a 30 %) – 948,06 ha ou 0,24 %.

Na bacia do rio Corda predominam Latossolo Vermelho Amarelo (LV2) e Areias Quartzozas (AQ3), quase que exclusivamente em classe de declividade AB.

A bacia do rio Corda apresenta os seus 357.988,91 ha distribuídos entre os seguintes tipos de solos e classes de declividade:

■ **Tipos de Solos**

- Latossolo Vermelho Amarelo – LV2, 214.563,85 ha ou 59,94 %;
- Areias Quartzozas – AQ3, 114.247,63 ha ou 31,91 %;
- Podzólico Vermelho Escuro – PE1, 9.875,19 ha ou 2,76 %;
- Areias Quartzozas – AQ4, 9.028,61 ha ou 2,52 %;



- Solos Litólicos - R3, 6.881,12 ha ou 1,92 %;
 - Solos Litólicos - R2, 1.265,04 ha ou 0,35 %;
 - Associação de Latossolo Vermelho Escuro + Solos Concrecionários Indiscriminados - LE2, 1.055,92 ha ou 0,29 %;
 - Associação de Solos Hidromórficos Indiscriminados + Solos Aluviais eutróficos - HG1, 952,06 ha ou 0,27 %; e
 - Podzólico Vermelho Amarelo - PV5, 119,49 ha ou 0,03 %.
- **Classes de Declividade**
- AB (de 0 a 10 %, com predominância de 0 a 5 %) - 268.487,42 ha ou 75,00 %;
 - B (de 5 a 10 %) - 40.470,20 ha ou 11,30 %;
 - E (de 30 a 45 %) - 11.762,18 ha ou 3,29 %;
 - BA (de 0 a 10 %, com predominância de 5 a 10 %) - 11.574,57 ha ou 3,23 %;
 - CD (de 10 a 30 %, com predominância de 10 a 15 %) - 10.938,73 ha ou 3,06 %;
 - C (de 10 a 15 %) - 10.152,93 ha ou 2,84 %;
 - F (maior do que 45 %) - 3.549,39 ha ou 0,99 %; e
 - BC (de 5 a 15 %, com predominância de 5 a 10 %) - 1.053,50 ha ou 0,29 %.

Em decorrência, resultam as classes de capacidade de uso do solo já especificadas no item 4.6.5 do presente Plano.

No que se refere à flora e fauna regionais, a área das bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda apresenta-se coberta de manchas de vegetação resultantes de longa interação de fatores como solo, clima, relevo, hidrografia, fauna, o homem e os próprios vegetais.

Na porção mais ocidental da região, a vegetação é do tipo floresta tropical latifoliada, aberta a densa, de difícil penetração. Essa floresta é exuberante



e apresenta uma grande variedade de espécies vegetais como o jatobá, a Sumaúma, a Maçaranduba, a Castanheira, o Mogno etc. As árvores de médio a grande porte atingem às vezes, em torno de 50 metros de altura, principalmente nos vales, onde a umidade é maior.

Esta floresta tropical, para leste, passa progressivamente para uma floresta de transição caracterizada por árvores de porte médio e pela presença da palmeira babaçu, de cuja amêndoa se extrai um óleo de larga aplicação industrial. A zona de babaçu é bem definida e estende-se até os arredores de Araguaína, as vezes sob forma de áreas restritas já dentro da zona de Cerrado.

Nos vales e base das encostas, onde a umidade é maior, e principalmente quando os cursos d'água são perenes, ocorre uma vegetação bem desenvolvida, sob forma de mata de galeria bastante densa e fechada, com cipóais e árvores de pequeno porte, entre as quais destacam-se as palmeiras, em particular o buriti.

Na porção oriental da região predomina um cerrado pouco denso composto de árvores bastante separadas, de pequeno porte, retorcidas e esgalhadas, de casca espessa, e de arbustos dispersos sobre um tapete relativamente denso de gramíneas e de planta lenhosas.

Na floresta de galeria úmida, onde o terreno é encharcado, a formação florística é pouco diversificada e a vegetação é tipicamente perenifólia ou com o processo perda/reposição muito rápido.

Por sua vez, a fauna desempenha importante papel como agente ou participante da ecobiocenose, no equilíbrio das populações vegetais, na manutenção de seu próprio equilíbrio através de relação extra e intra-específica, na aeração do solo e em outros processos biogeoquímicos. Historicamente, as espécies têm sido reduzidas quali e quantitativamente pela destruição e/ou modificações provocadas pelo homem de seus habitats e pela caça e pesca predatória.

Os fatores diretos (caça e captura) e os indiretos (destruição e degradação de seus habitats por desmatamentos, poluição, extração mineral e construção de barragens), também têm contribuído para acelerar o processo de extinção e diminuição de populações faunísticas.



Os pássaros são indicadores de qualidade ambiental, sendo capazes de detectar a presença de gases tóxicos. As aves representam o maior grupo presente nas bacias em questão.

Dentre as espécies que foram avistadas nas bacias dos rios Lontra e Corda, pode-se citar: **andorinha** (*Reinarda squamata*), **anu-branco** (*Guira Guirta*), **anu-preto** (*Crotophaga ani*), **aracuã-pequeno** (*Ortalis mot mot*), **arara canindé** (*Ara ararauna*), **aratinga-do-bando** (*Aratinga leocophthalmus*), **bem-te-vi** (*Pitangus sulphuratus*), **codorna** (*Nothura maculosa*), **curicaca** (*Theristicus caudatus*), **gavião carijó** (*Buteo magnirostris*), **gavião miudinho** (*Accipiter superciliosus*), **gavião pedrês** (*Buteo nitidus*), **gralha-cancã** (*Cyanocorax cyanopogon*), **inhambu-xororó** (*Crypturellus parvirostris*), **jandaia verdadeira** (*Ara aurea*), **jaó** (*Crypturellus undulatus*), **joão-de-barro** (*Furnarius rufus*), **maracanã** (*Ara nobilis*), **papagaio-verdadeiro** (*Amazona aestiva*), **pássaro-preto** (*Gnorimopsar choppi*), **perdiz** (*Rhynchotus rufescens*), **periquito-asa-amarela** (*Brotogeris versicolorus*), **pomba fogo-apagou** (*Scardafella squamata*), **pomba-pedrês** (*Columba speciosa*), **quero-quero** (*Vanellus chilensis*), **rolinha roxa** (*Columbina talpacoti*), **sabiá-cabeça-cinza** (*Turdus leucolelas*), **sabiá-coleira** (*Turdus allcilollis*) e **sanhaço-cinzento** (*Thraupis*)

Os principais representantes dos répteis locais são: entre os ofídios, a **jibóia** (*Boa constrictor*), a **cobra-de-capim** (*Liophis* sp); e a **cascavel** (*Crotalus durissus*); e entre os anfíbios: o **sapo-cururu** (*Bufo paracnemis*), as **rãs** (*Leptodactylus* spp) e as **pererecas** (*Hyla* spp). Entre os lacertílios cita-se: o **teiú** (*Tupinambis tequixín*), a **lagartixa-preta** (*Tropidurus torquatus*) e o **calango-verde** (*Ameiva ameiva*), dentre outros.

Os mamíferos são bem diversificados quanto ao tamanho, encontrando-se pequenos animais terrestres, voadores (morcegos) e fossoriais, tais como **gambá** (*Didelphis albiventris*), **mico-estrela** (*Callithrix penicillata*) e **preá** (*Cavia aperea*).

As principais espécies da mastofauna avistadas na área, ou relatadas pelos moradores, foram: **veado-catingueiro** (*Mazama gouazoubira*), **cachorro-do-mato** (*Felis* sp), **tatu-rabo-de-couro** (*Cabassous unicinctus*), **tatu-galinha** (*Dasyus novencinctus*), **tatu-peba** (*Euphraetus sexcinctus*), **gambá-de-orelha-branca** (*Didelphis albiventris*), **mico** (*Callithrix* sp), **macaco-prego** (*Cebus apella*), **preá** (*Cavia apera*), **Camundongo** (*Mus musculus*), **ratazana** (*Rattus norvegicus*) e **rato-de-casa** (*Rattus rattus*).



O meio faunístico, de uma maneira geral, encontra-se bastante reduzido na área de interesse. As espécies que ali ainda sobrevivem, estão em estágio de adaptação, em redução ou em trânsito. As espécies florísticas locais, atrativas à fauna, contribuem positivamente para esta incipiente presença.

Espécies de ictiofauna existentes, segundo informações dos moradores, são: **acará-tinga** (*Geophagus surinamensis*), **bagre** (*Rhamdia* sp), **barrigudinha** (*Bebistes retieulatus*), **branquinha** (*Curimata* sp), **cachorrinho** (*Acestrohynchus faccatus*), **cará** (*Cichlasoma* sp), **chorão** (*Nannorhambia schubarti*), **curimatá** (*Prochilodus nigricans*), **joaninha** (*Crenicicla strigata*), **lambari** (*Astyanax* sp), **mandi** (*Pimelodus* sp), **piabinha** (*Piabina* sp), **piau** (*Leporinus* sp), **piau-verdadeiro** (*Leporinus frideri*), **traíra** (*Hoplias malabaricus*), **tuvira** (*Eigenmannia* sp), etc.

Nos seus aspectos sócio-econômicos, conforme já mencionado, as bacias dos rios Lontra e Corda abrangem um total de 12 municípios do Estado do Tocantins (Ananás, Angico, Aragominas, Araguaína, Araguañã, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Piraquê, Riachinho, Wanderlândia e Xambioá), alguns com suas áreas plenamente inseridas nestas bacias, outros apenas parcialmente inseridos.

Para a caracterização sócio-econômica considerou-se como Área Diretamente Afetada - ADA - a área integral dos 12 (doze) municípios. Como área de influência - AI - foram considerados todos os municípios pertencentes às regiões administrativas de Tocantinópolis, Xambioá e Araguaína, nas quais estão inseridos os 12 (doze) municípios referidos.

Ao observar-se o perfil dos municípios integrantes da Área de Influência da região em análise, destaca-se a sua estrutura eminentemente agrícola, sobressaindo-se o setor pecuário, com atividade extensiva, que domina o panorama produtivo regional, como base de sustentação principal de toda sua estrutura econômica, tanto em nível municipal como regional. A agricultura de sequeiro, com um nível tecnológico baixo, com predomínio da mão de obra familiar, sem capacitação para exercer atividades de uma agricultura mais tecnificada, como agricultura irrigada, tem um papel econômico secundário nesse contexto.

O município de Araguaína, com uma população superior a 100.000 habitantes, sendo portanto o maior e mais importante núcleo econômico e populacional, representa sem dúvida o grande centro urbano polarizador das atividades econômicas, sendo o gerador de oportunidades e serviços.





O mesmo detém, em um território que corresponde a 22,37% do total da Área de Influência - AI, 44,68% de sua população e 45,9% do valor da produção agrícola regional, de acordo com dados de 1996 do IBGE. Com relação a ADA, Araguaína detém 63,43% da população, enquanto que com relação a área das bacias do Lontra e do Corda, concentra 76% da população total. Quando comparados ao total estadual, Araguaína representa 1,41% do território do Estado, detendo 10,01% de sua população e 1,56% de sua produção agrícola.

Esta condição de pólo regional, com potencial para atrair grande quantidade de pessoas, produz uma tendência de agravamento do quadro de problemas sociais, como os de mendicância, favelização, presença de meninos de rua, comércio informal desorganizado e violência, em graus diferenciados.

Relativamente ao conjunto de municípios da ADA, o movimento migratório da área rural para a urbana seguiu a tendência do Estado, em níveis ligeiramente superiores no período de 1991 a 1996, segundo dados do IBGE. Esta tendência observada, denota que há um movimento constante dos agricultores no sentido campo-cidade, estando vinculado a fatores como pecuarização da agricultura na região, a falta de oportunidades de trabalho no meio rural estagnado num processo agropecuário sem evolução tecnológica, com ausência de empreendimentos fixadores da mão de obra no campo, e a conseqüente busca de meios de sobrevivência.

A sazonalidade da oferta de empregos, baseado na atividade econômica mais relevante, a agropecuária, e em menor escala, nas atividades industriais atreladas a produção agrícola, tem sido motivo das migrações sazonais de trabalhadores oriundos dos campos de pecuária e agricultura de sequeiro.

Grande parte do fluxo migratório tem na dinâmica e desenvolvimento das atividades econômicas, seu principal motivador. Portanto, Araguaína destaca-se pelas razões anteriormente descritas, contrapondo-se aos outros municípios integrantes da ADA, frágeis e incipientes, com infraestrutura deficiente, calcada em atividades tradicionais - pecuária extensiva e agricultura vinculada a subsistência - que, além de agregar baixo valor às economias municipais e regional, não geram postos de trabalho e tampouco apresentam capacidade de induzir a implantação de novas atividades e de dinamizar receitas públicas e investimentos, reforçando as desigualdades existentes.



Na verdade, os impulsos dinamizadores da economia regional foram sempre oriundos de seu “exterior”, ou seja, dos investimentos públicos em infra-estrutura de transporte, construção de rodovias, que acabaram por induzir o surgimento de cidades ou o crescimento daquelas localizadas em seu curso, relegando as demais a condição de isolamento e estagnação.

Recentemente, a ação do Estado (União e Governo Estadual), vem promovendo um conjunto de investimentos, notadamente no setor de transportes (sistema multimodal hidro-rodô-ferroviário). Este complexo irá contribuir para o desenvolvimento das fronteiras agrícola de Tocantins. Neste contexto, destaca-se a construção da Ferrovia Norte-Sul, iniciada em 1988 e com somente o primeiro trecho de 109 km concluído, entre Imperatriz e Açailândia, ambas no Maranhão, senda a última o ponto de interligação com a Estrada de Ferro Carajás. Do total de 226 km de extensão, ainda restam 117 km que ligarão Imperatriz a Estreito, também no Maranhão, que devem ser concluídos até o final do corrente ano. Esse trecho interliga-se por um ramal rodoviário até o porto de Xambioá-TO, na hidrovia Araguaia-Tocantins, fazendo com que, no futuro, a região esteja integrada a este corredor de exportação. O baixo custo do transporte ferroviário será o principal atrativo para os produtores e, conseqüentemente, estimulará o intercâmbio comercial e o desenvolvimento em toda a sua área de influência.

Também deverão ocorrer investimentos em infra-estrutura de energia, melhoria da rede viária e comunicações, assim como incentivo a empresas privadas, o que sem dúvida, deverá atrair investimentos para a região como um todo, favorecendo a configuração de atividades econômicas modernas e tecnificadas e promovendo sua efetiva inserção nos mercados nacional e internacional.

5.1.2 Diagnóstico Quantitativo

O Quadro 5.1 resume as estimativas obtidas a respeito das demandas hídricas em cada sub-bacia. A Figura 5.1 mostra que os usos preponderantes são o abastecimento populacional (54%) e a dessedentação animal (39%). O abastecimento industrial fica com apenas 7% das demandas totais. As Figuras 5.2 a 5.4 mostram a preponderância do manancial subterrâneo para suprimento de todas as demandas, com exceção da dessedentação animal. Mostram também a concentração das demandas nas sub-bacias 1, 2 e 3, que drenam a região de influência do município de



Araguaína, principal pólo econômico regional (vide Figura 5.5 para localização das sub-bacias).

Com relação ao abastecimento populacional, somente nas sub-bacias 03, 05, 07 e 13 encontram-se captações de água em cursos d'água superficiais, sendo a sub-bacia 13 a que apresenta o maior consumo neste contexto, com 17,4 L/s. Ainda assim, este consumo é muito menor do que o maior consumo, constatado na sub-bacia 01, de 139,4 L/s, e que refere-se a captações subterrâneas.

Esta predominância do aproveitamento das águas subterrâneas como fonte principal de uso também se repete no consumo industrial que, apesar de bastante incipiente, tem aproveitado em maior quantidade as águas subterrâneas. As sub-bacias 02 e 03 são as que apresentam os maiores consumos para este fim.

Os usos consuntivos relativos à dessedentação animal foram considerados como sendo atendidos por águas superficiais, sendo as sub-bacias 03, 13 e 06 as que apresentam, respectivamente, os maiores consumos para esta finalidade.

QUADRO 5.1: SÍNTESE DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.

SUB-BACIAS	ABASTECIMENTO POPULACIONAL		ABASTECIMENTO INDUSTRIAL		DESSEDENTAÇÃO ANIMAL		TOTALS			
	SUPERF.	SUBTER.	SUPERF.	SUBTER.	SUPERF.	SUBTER.	SUPERF.	SUBTER.	BACIA	
RIO LONTRA	1	-	139,4	-	3,3	14,6	-	14,6	142,7	370,40
	2	-	11,0	-	14,9	14,0	-	14,0	25,9	
	3	1,8	51,5	-	13,0	37,2	-	39,0	64,5	
	4	-	2,2	-	0,2	10,4	-	10,4	2,4	
	5	1,0	5,9	-	-	14,7	-	15,7	5,9	
	6	-	1,1	-	-	18,7	-	18,7	1,1	
	7	2,2	0,6	-	-	12,7	-	14,9	0,6	
RIO CORDA	8	-	14,5	0,29	-	10,5	-	10,79	14,5	108,39
	9	-	0,3	-	-	4,5	-	4,5	0,3	
	10	-	1,8	-	-	4,9	-	4,9	1,8	
	11	-	3,0	-	-	12,5	-	12,5	3,0	
	12	-	2,9	-	-	14,4	-	14,4	2,9	
	13	17,4	2,5	-	-	18,9	-	36,3	2,5	
TOTALS		22,40	236,70	0,29	31,40	188,00	0,00	210,69	268,10	478,79
		259,10		31,69		188,00		478,79		

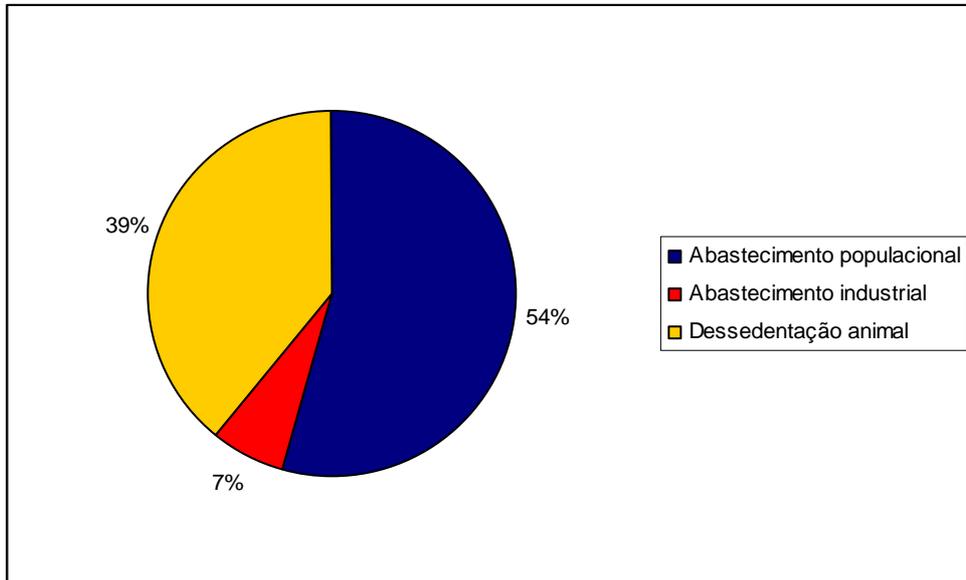


FIGURA 5.1: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS ENTRE USOS.

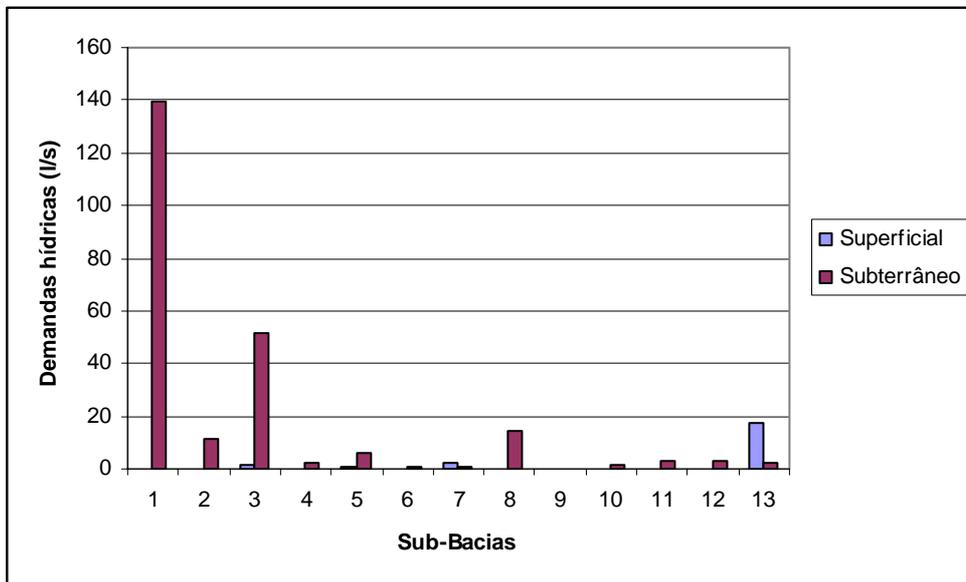


FIGURA 5.2: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO POPULACIONAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.



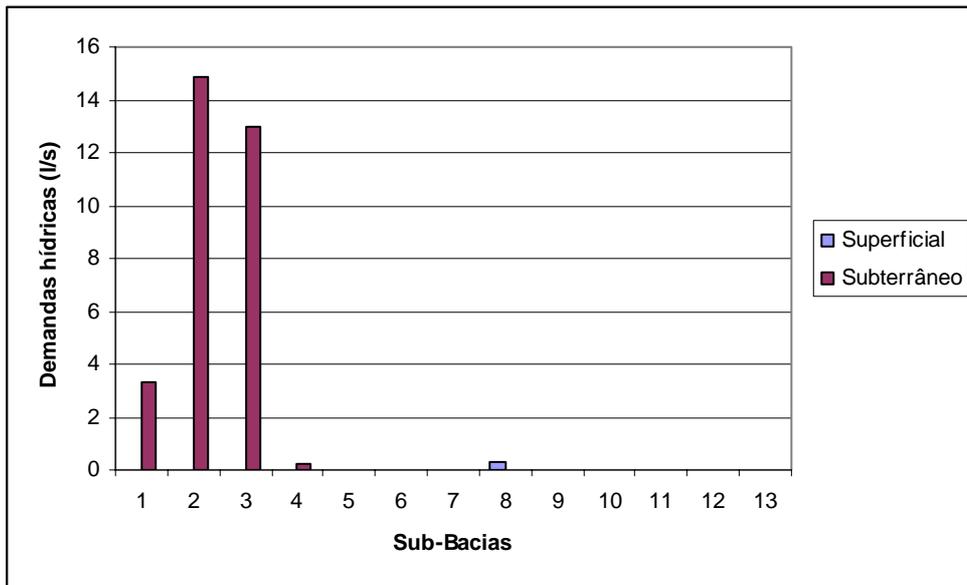


FIGURA 5.3: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.

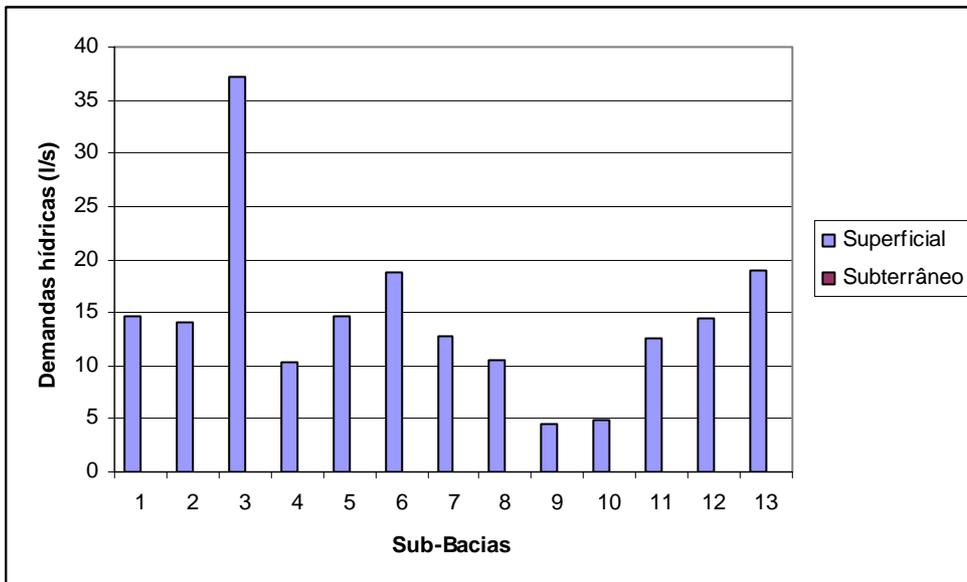


FIGURA 5.4: DEMANDAS HÍDRICAS DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.





FIGURA 5.5: MAPA DE SUB-BACIAS.



5.1.2.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais

O Quadro 5.2 realiza o cotejo entre as disponibilidades hídricas superficiais e as demandas supridas superficialmente no Cenário Atual, em cada sub-bacia. Verifica-se que as demandas são substancialmente inferiores às disponibilidades, não evidenciando problemas quantitativos nas bacias dos rios Lontra e Corda, nesse momento.

Como uso não consuntivo, destacam-se os aproveitamentos hidrelétricos, sendo identificadas a UHE Corujão, no rio Lontra, e a UHE Lajes, no rio Corda. Os cursos superficiais ainda apresentam outros usos caracterizados como não consuntivos, tendo sido identificados *área de lazer*, principalmente relacionadas à balneabilidade, e *aqüicultura*, representada por alguns pontos de desenvolvimento da piscicultura.

QUADRO 5.2: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO ATUAL.

BACIA	SUB-BACIA	Demandas (m ³ /s)	Qmédia (m ³ /s)	Qmínima (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Percentual de comprometimento da disponibilidade, em termos de Q _{7,10}
LONTRA	SB_01	0,0146	11,85	2,01	1,808	0,81 %
	SB_02	0,0140	10,84	1,9	1,712	0,82 %
	SB_03	0,0390	24,36	4,51	3,995	0,98 %
	SB_04	0,0104	14,33	2,62	2,282	0,46 %
	SB_05	0,0157	9,24	1,76	1,670	0,94 %
	SB_06	0,0187	18,32	3,37	3,039	0,62 %
	SB_07	0,0149	10,08	1,81	1,612	0,92 %
CORDA	SB_08	0,0108	17,66	3,48	3,144	0,34 %
	SB_09	0,0045	4,94	0,98	0,895	0,50 %
	SB_10	0,0049	12,51	2,46	2,211	0,22 %
	SB_11	0,0125	16,71	3,18	2,885	0,43 %
	SB_12	0,0144	18,45	3,3	2,995	0,48 %
	SB_13	0,0363	14,57	2,6	2,405	1,51 %

A irrigação não foi considerada na quantificação dos consumos, visto que a região não apresenta práticas intensivas que demandem alguma prática de irrigação artificial significativa.

5.1.2.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

Nas bacias dos rios Lontra e Corda, as captações de água subterrânea são a fonte preferencial para o atendimento das demandas dos sistemas públicos de abastecimento, bem como das indústrias que contam com sistema independente de abastecimento. Da demanda total de 259,1 L/s para abastecimento público, 236,7 L/s (91,3%) são oriundos de águas

subterrâneas. Quanto às captações destinadas exclusivamente a atender às demandas da indústria, praticamente 100% são oriundos de fontes subterrâneas.

Embora seja notória a preferência pelo uso de água subterrânea para atender aos sistemas públicos de abastecimento e às demandas industriais, em números absolutos, as demandas identificadas para o conjunto das bacias avaliadas podem ser consideradas como de pequena magnitude. O município de Araguaína é a exceção neste contexto, em decorrência da concentração populacional e da atividade industrial

mais relevante, quando comparados estes aspectos com os demais municípios. Com efeito, Araguaína é responsável por cerca de 83% da população urbana ou 76% da população total nas bacias estudadas.

No Quadro 5.3, onde são destacados apenas os valores das demandas de água subterrânea, por sub-bacia, observa-se que os maiores valores ocorrem nas sub-bacias 01, 02 e 03, correspondentes à Araguaína e ao seu entorno.

QUADRO 5.3: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA.

BACIA	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	Demanda Água Subterrânea		
			L/s	m ³ /ano	mm/ano
LONTRA	SB_01	437,41	142,7	4.500.187	10,29
	SB_02	414,84	25,9	816.782	1,97
	SB_03	978,90	64,5	2.034.072	2,08
	SB_04	605,22	2,4	75.686	0,13
	SB_05	402,07	5,9	186.062	0,46
	SB_06	652,15	1,1	34.690	0,05
	SB_07	379,78	0,6	18.922	0,05
Total Lontra		3.870,38	243,1	7.666.402	1,98
CORDA	SB_08	699,63	14,5	457.272	0,65
	SB_09	200,56	0,3	9.461	0,05
	SB_10	495,48	1,8	56.765	0,11
	SB_11	735,37	3	94.608	0,13
	SB_12	705,94	2,9	91.454	0,13
	SB_13	647,43	2,5	78.840	0,12
Total Corda		3.484,40	25	788.400	0,23
TOTAL GERAL		7.354,78	268,1	8.454.802	1,15

Na última coluna, têm-se as demandas apresentadas em termos de lâmina de água (mm/ano), o que permite identificar a grande concentração da demanda na área urbana de Araguaína, situada quase que integralmente na sub-bacia 01. Enquanto a lâmina média para a totalidade de área das bacias é de 1,15 mm/ano, ou de 1,98 mm/ano para a bacia do rio Lontra e

0,23 mm/ano para a bacia do rio Corda, a sub-bacia 01 suporta uma demanda de 10,29 mm/ano. Obviamente, esta abordagem tem um caráter meramente ilustrativo, uma vez que as fontes subterrâneas não são restringidas pelos divisores que definem as bacias e sub-bacias superficiais. Todavia, a variabilidade observada permite inferir a distribuição espacial das demandas.

Com o propósito de estimar a parcela de água que fica retida na bacia por infiltração profunda, estabeleceu-se um balanço hídrico com base nos dados disponíveis para o período de calibragem do modelo Precipitação-Vazão (1979/1984). Para a bacia contribuinte à estação Piraquê (rio Lontra), têm-se os seguintes valores:

- Precipitação média: 1642,8 mm/ano;
- Vazão média: 667,2 mm/ano; e
- Evapotranspiração média: 699,6 mm/ano.

Os valores de precipitação e de vazão apresentados correspondem aos efetivamente observados, enquanto que o valor de evapotranspiração é oriundo do ajuste do modelo matemático, devendo ser considerado com reservas e apenas no contexto das estimativas aqui apresentadas.

Estabelecendo-se um balanço hídrico simplificado, com base apenas nestes valores médios anuais, tem-se como resultado uma parcela de 276 mm/ano que, de algum modo, fica retido no interior da bacia. Admitindo, como hipótese conservadora, que apenas 10% desta parcela (276 mm/ano) contribui efetivamente para alimentar as águas subterrâneas, ter-se-ia uma recarga do aquífero da ordem de 28 mm/ano. Por fim, comparado à precipitação média anual, este valor atribuído à recarga representa menos de 2% do total precipitado.

Considerando que a captação de poços corresponde a 1,15 mm/ano, levando-se em conta a área total das bacias, verifica-se que a extração de água subterrânea corresponde a menos de 5% do total que teria infiltrado diretamente para compor as águas subterrâneas. Considerando apenas a sub-bacia 01, resulta um percentual próximo a 40% de comprometimento do total infiltrado.

Embora as considerações aqui expostas estejam fundadas sobre a suposição de um percentual hipotético para a recarga dos aquíferos, não



existem quaisquer indícios de exploração excessiva das águas subterrâneas na área de estudo. Todavia, observa-se que, no entorno de Araguaína, este uso já é bastante significativo. Os cuidados que normalmente devem ser tomados para a exploração racional das águas subterrâneas, com muito mais razão, deverão ser considerados nesta área onde a exploração é mais intensa. Embora seja a maneira direta de se captar água dos aquíferos, o poço também pode se transformar em um ponto de contaminação das águas subterrâneas, caso não seja construído segundo critérios técnicos adequados. Poços mal construídos e poços abandonados podem se transformar em agentes de transporte de contaminantes para o manancial subterrâneo.

5.1.3 Diagnóstico Qualitativo

A caracterização quantitativa do uso dos recursos hídricos deve ser estabelecida em um contexto que considere os reflexos destes usos sobre os aspectos qualitativos das águas superficiais. O retorno das águas captadas, subterrâneas ou superficiais, utilizadas para o abastecimento nos seus mais diversos fins, se dá preferencialmente sobre os cursos de águas superficiais e em condições qualitativas certamente bem inferiores àquelas em que foram captadas.

5.1.3.1 Cargas Potenciais

Na ausência de informações mais consistentes sobre a geração e diluição de resíduos nos corpos hídricos das bacias dos rios Lontra e Corda, o **RELATÓRIO FINAL DE DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, a exemplo do que ocorreu nas estimativas de demandas quantitativas, procedeu, por via indireta, a estimativa da carga dos principais indicadores de poluição: coliformes fecais, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total e nitrogênio total. As razões para seleção desses indicadores são relacionadas à própria característica dos resíduos produzidos, de origem humana, animal e agrícola. Teria sido apropriada a estimativa de sólidos totais e em suspensão, dados os problemas de erosão e assoreamento identificados na região. Porém, a estimativa desses indicadores é complexa, pois depende de fatores como tipo de solo, topografia e práticas antrópicas. Devido à dificuldade de se avaliar, em tempo hábil, estas variáveis motoras do processo de erosão e sedimentação, optou-se por não apresentar tais estimativas, pois seriam demasiadamente imprecisas para que pudessem ser utilizadas com qualquer benefício prático.



Os indicadores de poluição adotados têm as seguintes características:

- **Coliformes fecais:** corresponde à contagem do número de bactérias coliformes fecais, restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, e utilizadas como parâmetro indicador de poluição sanitária. Indicam a possibilidade da presença de microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera;
- **DBO_{5,20}:** Demanda Bioquímica de Oxigênio, corresponde à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia. É normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo (5 dias), numa temperatura de incubação específica (20°C), referida como DBO_{5,20}. Em um corpo d'água, índices elevados de DBO estão associados a despejos de origem predominantemente orgânica, sendo que a presença de altos teores de matéria orgânica podem induzir à extinção do oxigênio na água e provocar o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Pode também indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis, podendo ainda obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água. Deve-se salientar que a DBO mede somente a quantidade de oxigênio consumido num teste padronizado, não avaliando a presença de matéria não biodegradável e nem a ocorrência de efeitos tóxicos ou inibidores às atividades microbianas;
- **Nitrogênio Total:** é a soma de todas as formas de nitrogênio que podem ser encontradas (amônia, nitratos, nitritos e nitrogênio orgânico) que são constituintes essenciais da proteína em todos os organismos vivos, além de ser um dos compostos presentes em produtos agrotóxicos. Valores elevados de Nitrogênio são indicativos de más condições sanitárias e ambientais, associados a mortandades de peixes por sufocamento e também contribuinte como causador da doença metemoglobinemia infantil (*blue baby*). Provoca o desenvolvimento e florescimento excessivo de plantas aquáticas, contribuindo para a eutrofização do meio hídrico;
- **Fósforo Total:** sua presença em cursos d'água pode ser associada ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Altas concentrações de fosfatos



na água estão associadas à eutrofização provocada pelo desenvolvimento excessivo de algas ou outras plantas aquáticas em reservatórios ou águas paradas. Isto acarreta o aumento da necessidade de consumo de oxigênio, levando à redução dos níveis de oxigênio dissolvido nas águas que, por sua vez, reduz as possibilidades da permanência de organismos aeróbios no meio.

O Quadro 5.4 apresenta as cargas potenciais estimadas por fonte de poluição. As fontes de poluição consideradas foram:

- Meio antrópico urbano
 - População urbana;
 - Drenagem pluvial urbana;
 - Resíduos sólidos urbanos;
- Meio antrópico rural
 - População rural;
 - Fontes difusas rurais;
 - Animais de pequeno porte;
 - Animais de grande porte;
- Meio natural
 - Precipitação pluviométrica.

QUADRO 5.4: CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS TOTAIS POR FONTE.

FONTE	COLIFORMES FECAIS (10 ¹³ NMP/ano)	DBO _{5,20} (t/ano)	NITROGÊNIO TOTAL (t/ano)	FÓSFORO TOTAL (t/ano)
POPULAÇÃO RURAL	11.809	220	22	5
POPULAÇÃO URBANA	108.956	2.033	199	50
FONTES DIFUSAS RURAIS	110	185.653	17.761	2.193
DRENAGEM PLUVIAL URBANA	10	22	10	3
ANIMAIS DE PEQUENO PORTE	565	127	13	3
ANIMAIS DE GRANDE PORTE	94.974	54.832	5.379	1.358
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	11	2.395	141	47
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	0	-	5.291	353
TOTAL	216.435	245.282	28.816	4.012

Cargas potenciais são aquelas que, segundo as estatísticas, são produzidas por cada uma das fontes de poluição elencadas. Não necessariamente toda essa carga será despejada nos corpos d'água. Mesmo aquela parte que é dirigida e que eventualmente atinge um corpo hídrico é parcialmente depurada no percurso, mediante fenômenos físicos, químicos e biológicos.

As Figuras 5.6 a 5.9 apresentam as cargas potenciais de cada fonte de poluição, para cada indicador. Para os coliformes fecais, destacam-se as fontes *população urbana* e *animais de grande porte*. Para a demanda bioquímica de oxigênio, a carga potencial é maior nas *fontes difusas rurais* e *animais de grande porte*. As *fontes difusas rurais*, e em segundo nível, os *animais de grande porte*, também se destacam na emissão potencial de nitrogênio total e fósforo total.

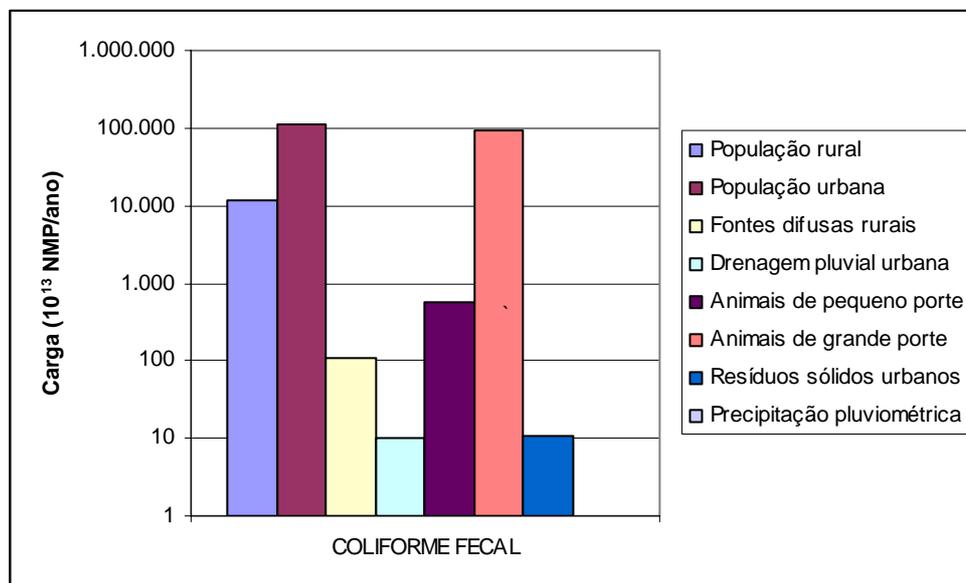


FIGURA 5.6: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES FECAIS ENTRE FONTES.

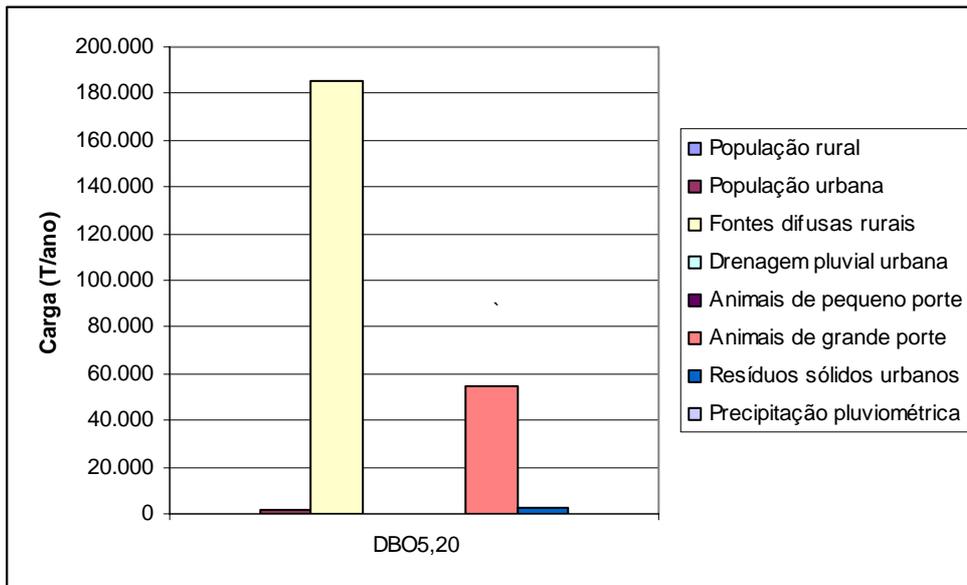


FIGURA 5.7: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE FONTES.

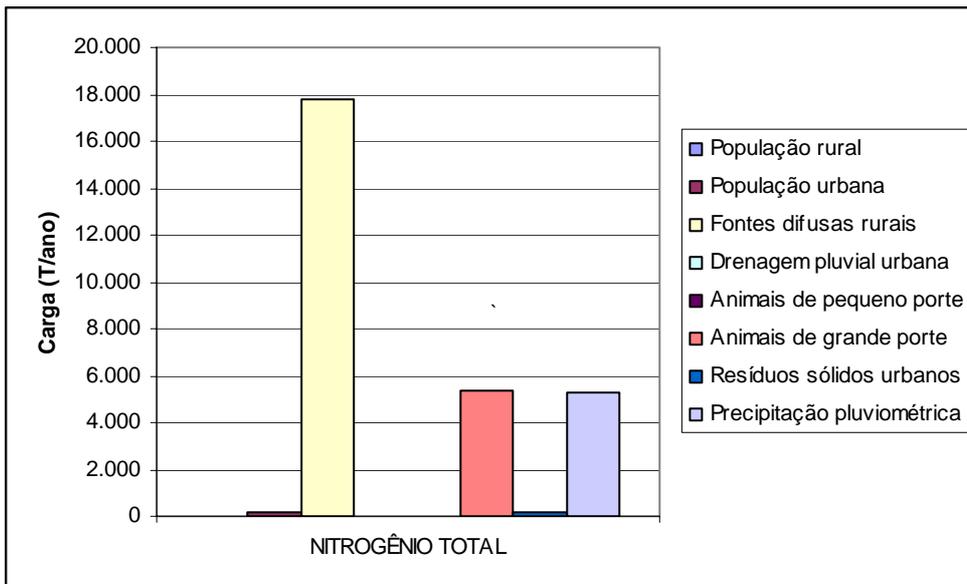


FIGURA 5.8 : DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE FONTES.



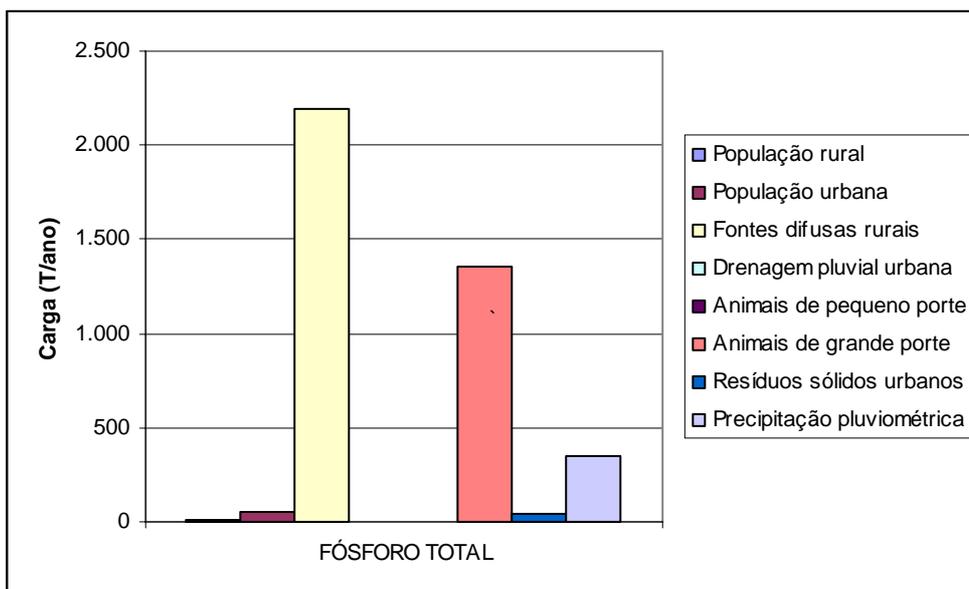


FIGURA 5.9: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE FONTES.

O Quadro 5.5 totaliza, por sub-bacia, as cargas de poluição potencial das diversas fontes. As Figuras 5.10 a 5.13 mostram, comparativamente, estas cargas, evidenciando a sub-bacia 3 como aquela com maiores cargas, exceto para coliformes fecais, onde a sub-bacia 1 prepondera. A explicação é a localização da zona urbana de Araguaína nessa sub-bacia.

QUADRO 5.5: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS.

SUB-BACIA	COLIFORME FECAL (10 ¹³ NMP/ano)	DBO _{5,20} (t/ano)	NITROGÊNIO TOTAL (t/ano)	FÓSFORO TOTAL (t/ano)
1	71.385	17.237	1.932	308
2	12.287	14.777	1.719	250
3	43.550	36.659	4.220	631
4	6.534	17.062	2.037	268
5	10.648	14.590	1.693	248
6	10.126	23.416	2.762	381
7	7.778	13.390	1.563	225
8	12.430	21.013	2.518	324
9	2.466	6.413	761	102
10	3.520	14.036	1.703	208
11	8.030	22.271	2.666	346
12	8.742	22.172	2.639	351
13	18.939	22.247	2.603	369
TOTAL	216.435	245.282	28.816	4.012

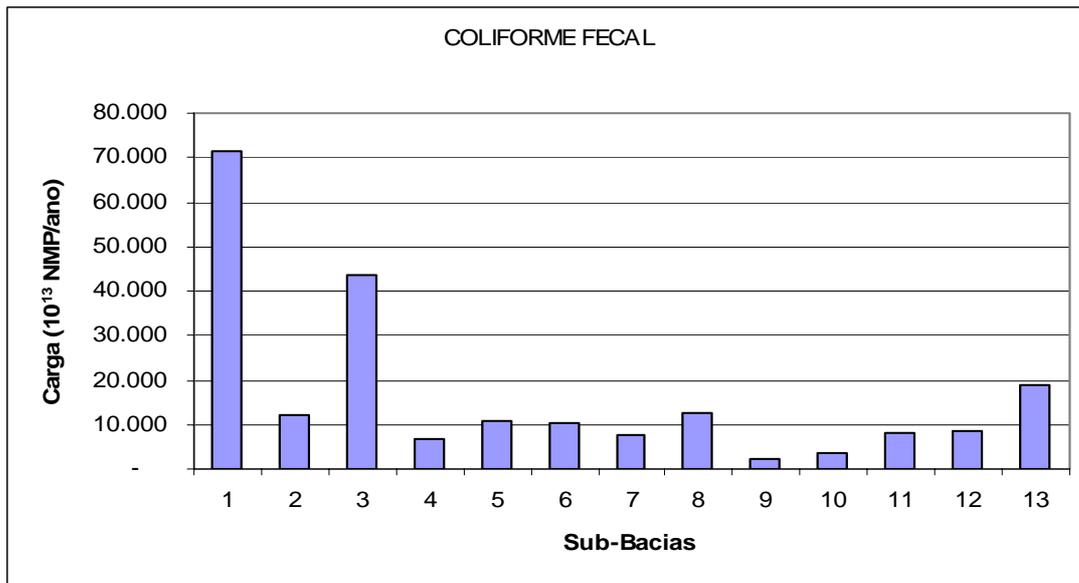


FIGURA 5.10: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES TOTAIS ENTRE SUB-BACIAS.



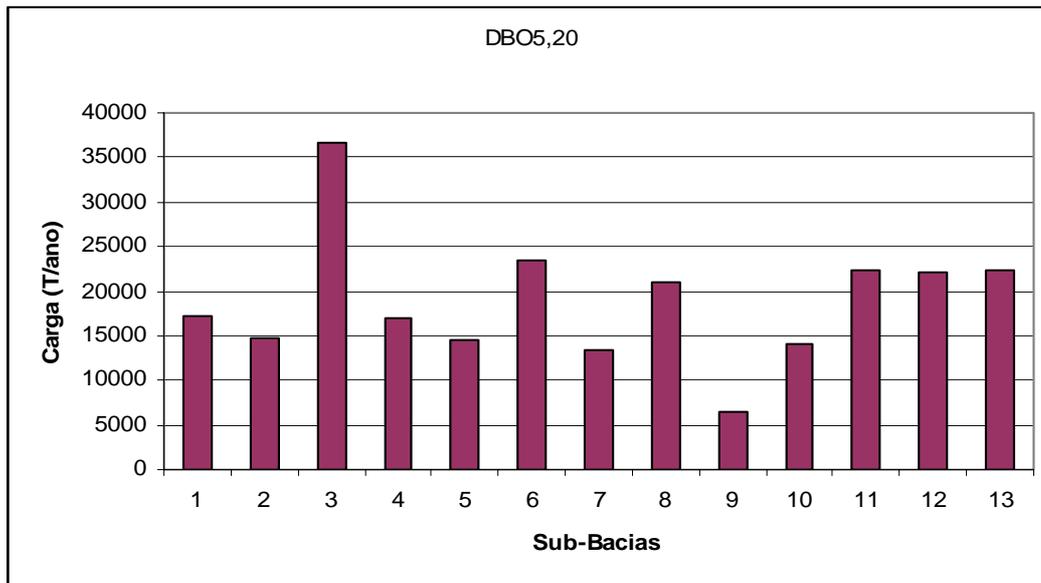


FIGURA 5.11: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE SUB-BACIAS.

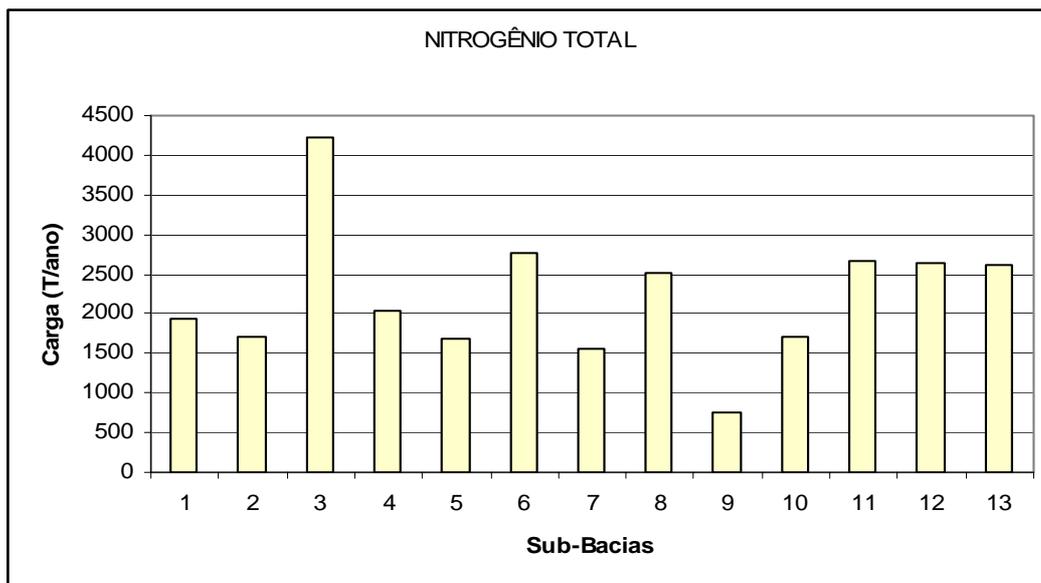


FIGURA 5.12: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.



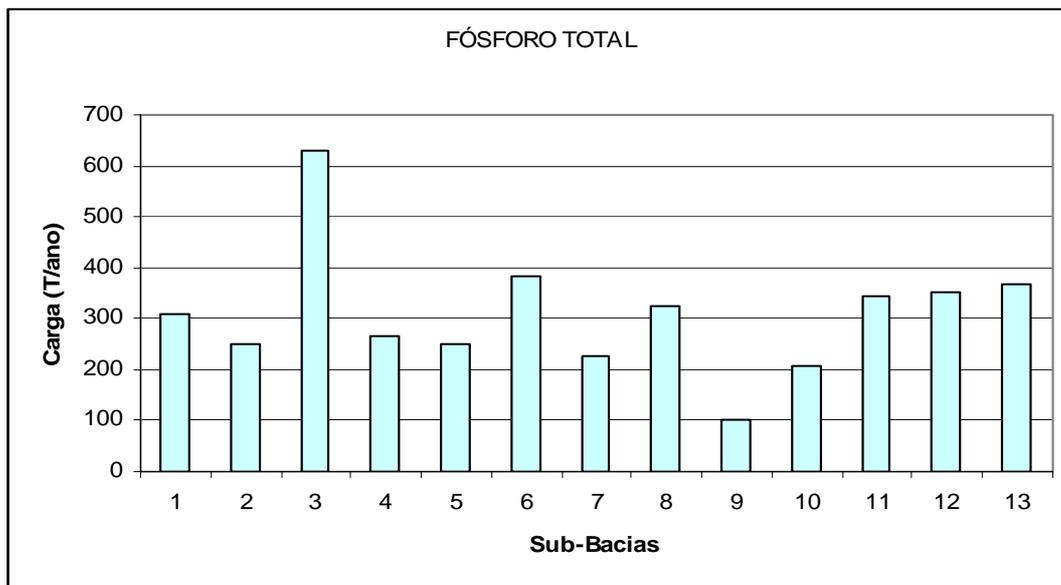


FIGURA 5.13: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.

5.1.3.2 Resultados de Análises de Qualidade das Águas Superficiais

Existem, atualmente, poucas informações sobre as condições qualitativas dos recursos hídricos superficiais das bacias dos rios Lontra e Corda, não sendo possível realizar uma avaliação consistente das capacidades auto-depurativas dos seus cursos d'água e nem a avaliação do estado qualitativo ante às condições de uso e balneabilidade das suas sub-bacias.

Foram obtidos, junto ao NATURATINS e SANEATINS, dados de 11 pontos de amostragem, apresentando repetição somente nos pontos 7 e 10. São informações pontuais e realizadas de forma não plenamente conhecida, tendo-se observado que a maioria das amostragens foi realizada em pontos bem particulares de interesse, procurando estabelecer alguma relação entre estes pontos e algum problema de poluição mais notável nas proximidades em questão. Informações obtidas com técnicos da região ligados aos órgãos responsáveis por estes dados indicaram a inexistência de dados de outras épocas disponíveis para serem utilizados devido à ausência de monitoramento ou a problemas de armazenamento destas informações, que vieram a inviabilizar sua disponibilização.

Tendo-se presente as limitações aludidas, comentam-se a seguir os resultados obtidos, efetuando-se uma avaliação expedita dos mesmos, através de comparações com os padrões de potabilidade das águas vigentes no Brasil (Portaria 36 do Ministério da Saúde, de 19/01/90) e Resolução nº 20/86 do CONAMA (enquadramento das águas em classes de



uso). Inicialmente, são apresentados os resultados obtidos, mediante os gráficos das Figuras 5.14 a 5.29 e, na seqüência, os comentários acerca dos mesmos serão apresentados.

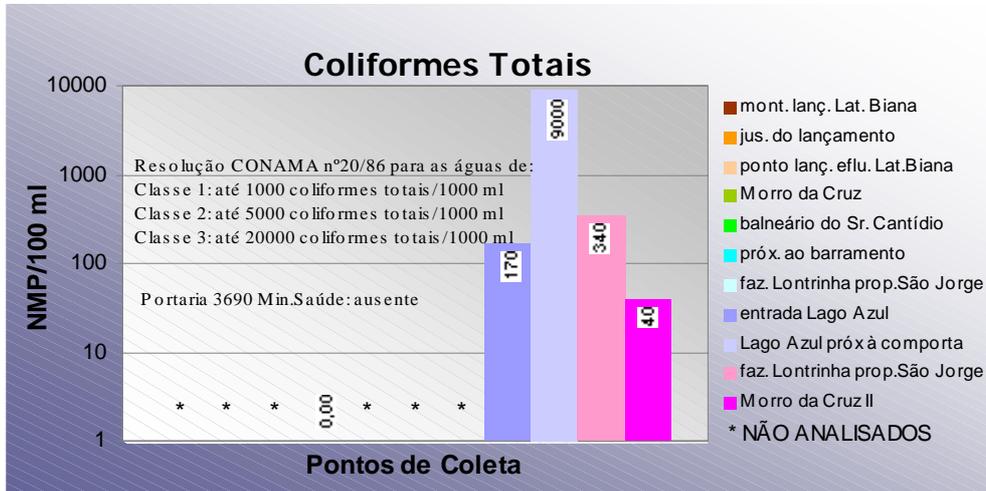


FIGURA 5.14: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

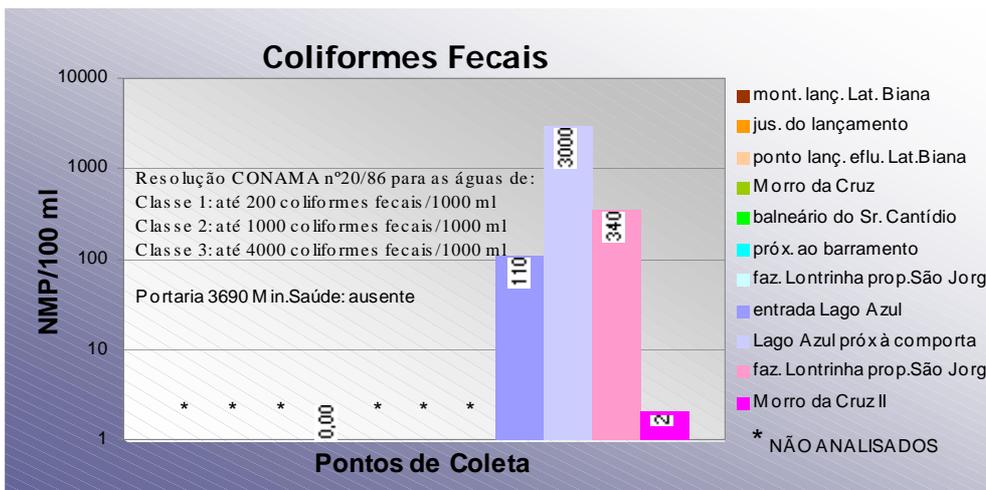


FIGURA 5.15: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES FECAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

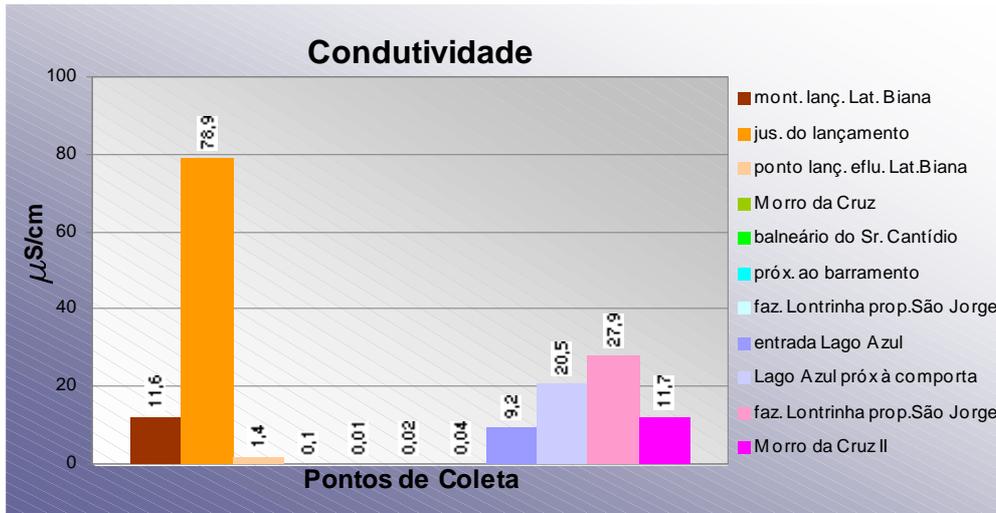


FIGURA 5.16: CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (mS/CM) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

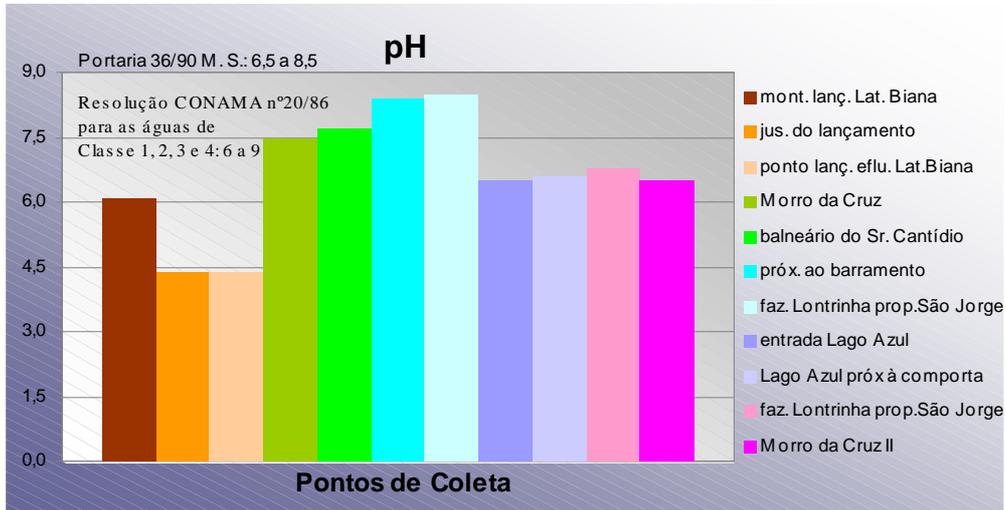


FIGURA 5.17: MEDIDAS DE PH – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

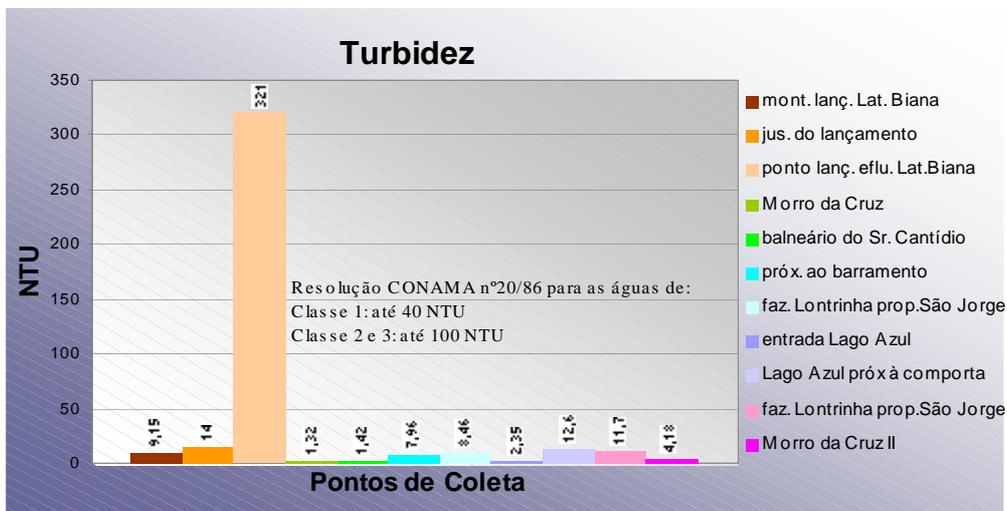


FIGURA 5.18: TURBIDEZ (NTU) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.



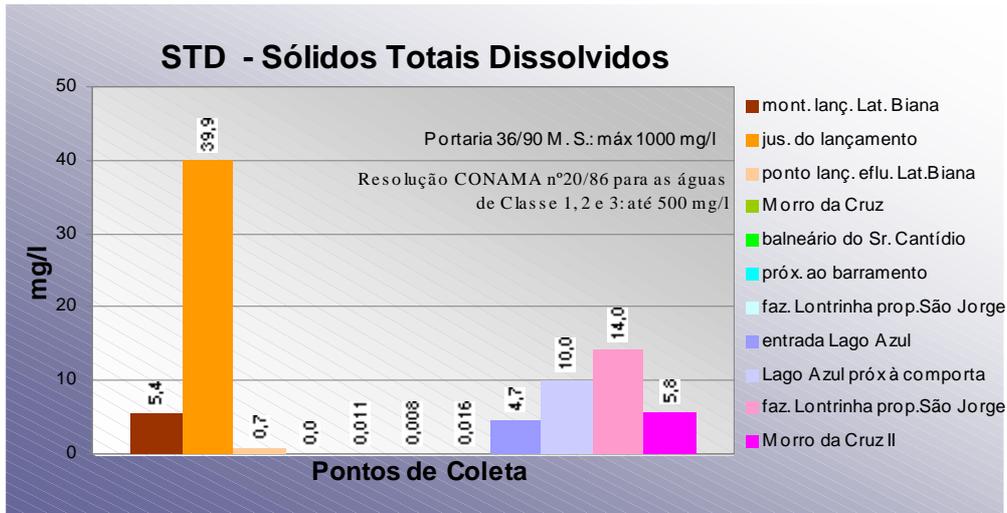


FIGURA 5.19: CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS – STD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

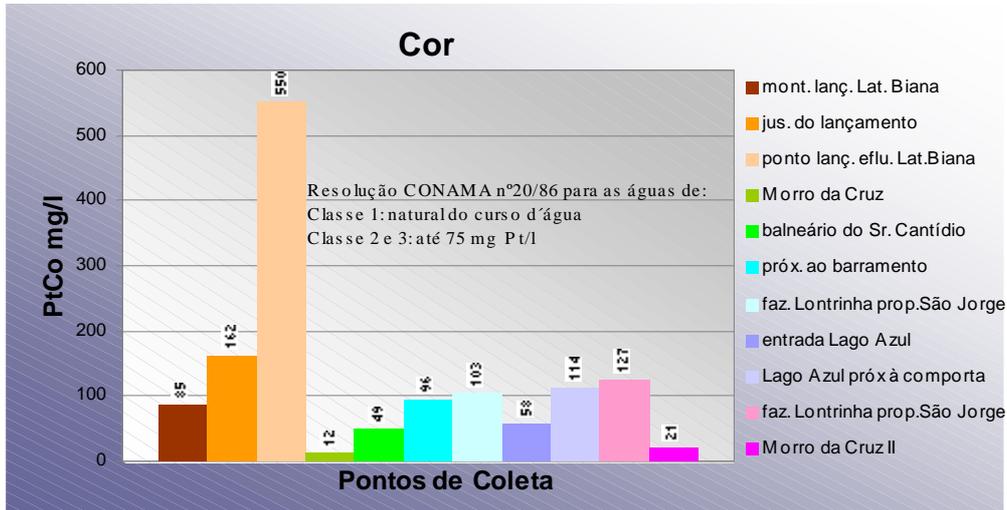


FIGURA 5.20: MEDIDA DE COR (PTCO MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

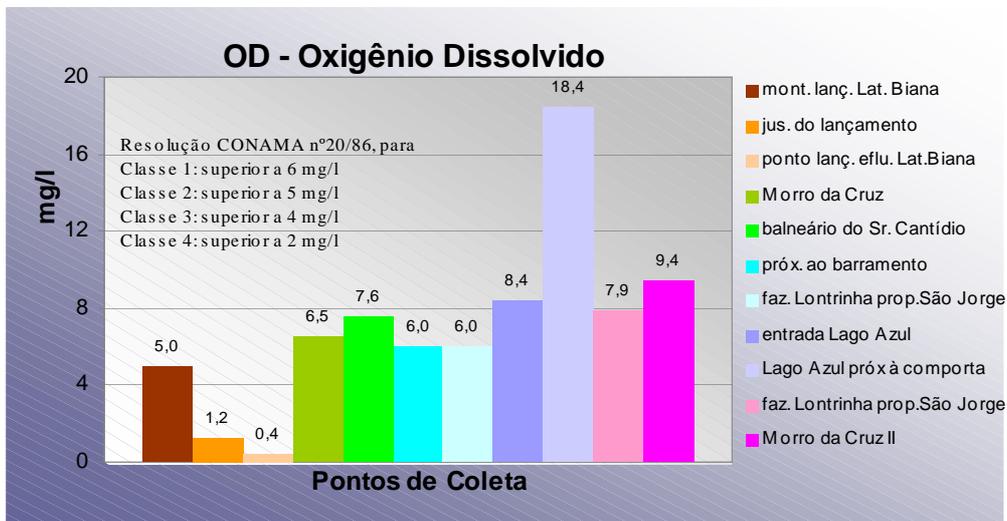


FIGURA 5.21: CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO – OD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.



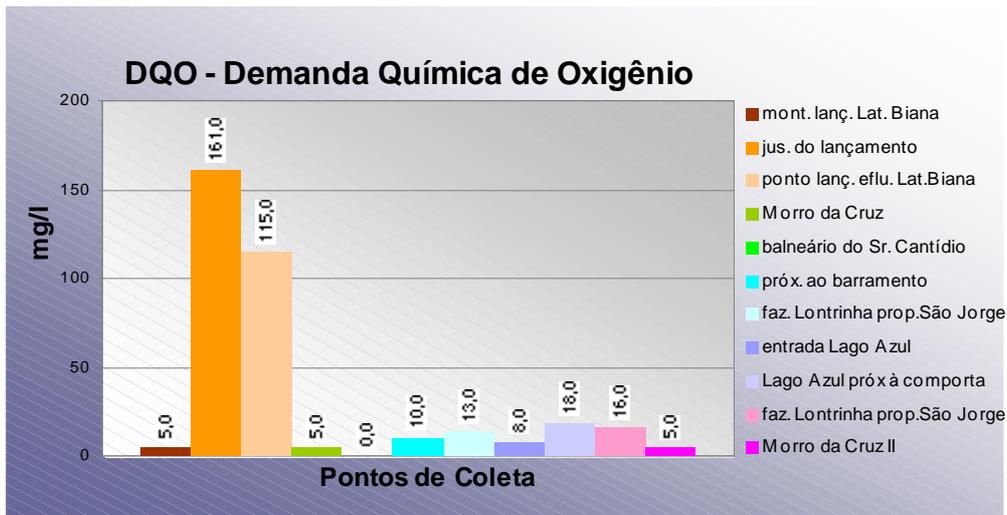


FIGURA 5.22: DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO – DQO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

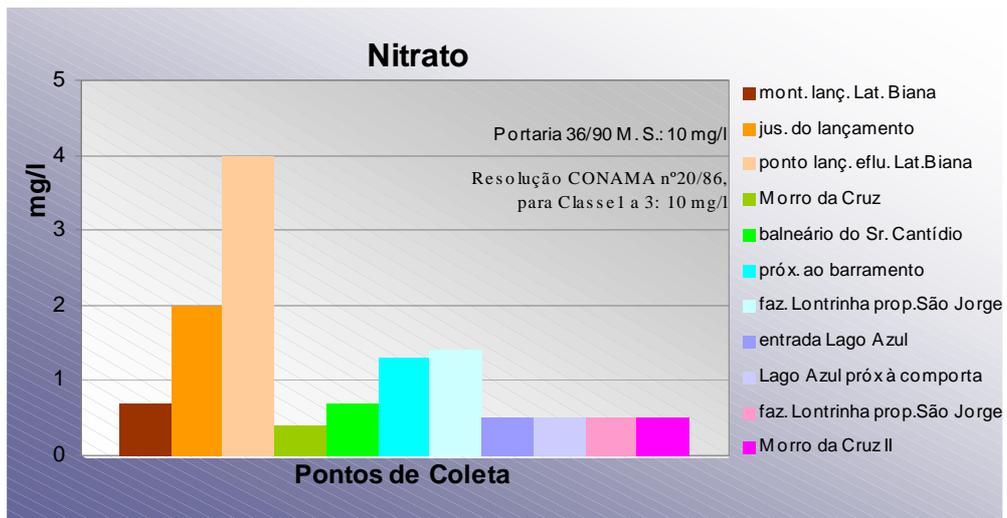


FIGURA 5.23: CONCENTRAÇÃO DE NITRATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

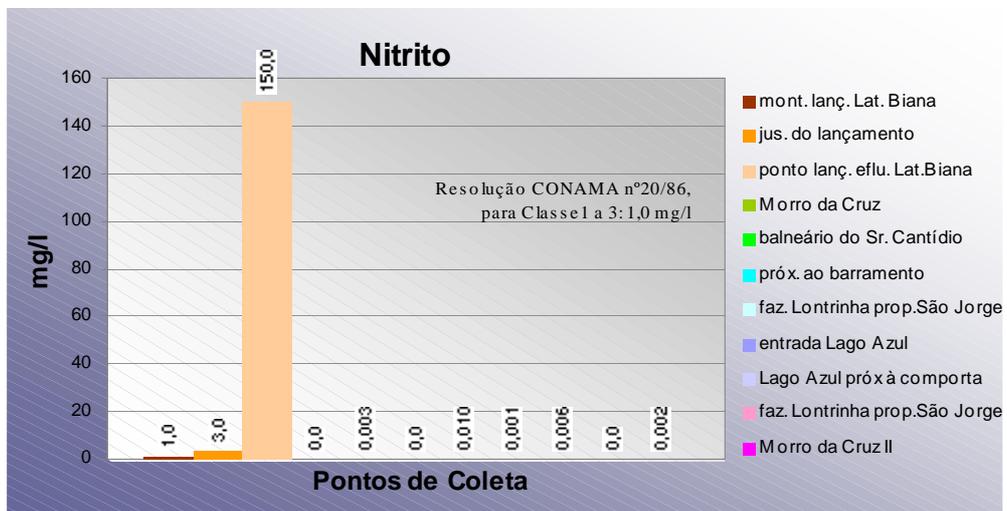


FIGURA 5.24: CONCENTRAÇÃO DE NITRITOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

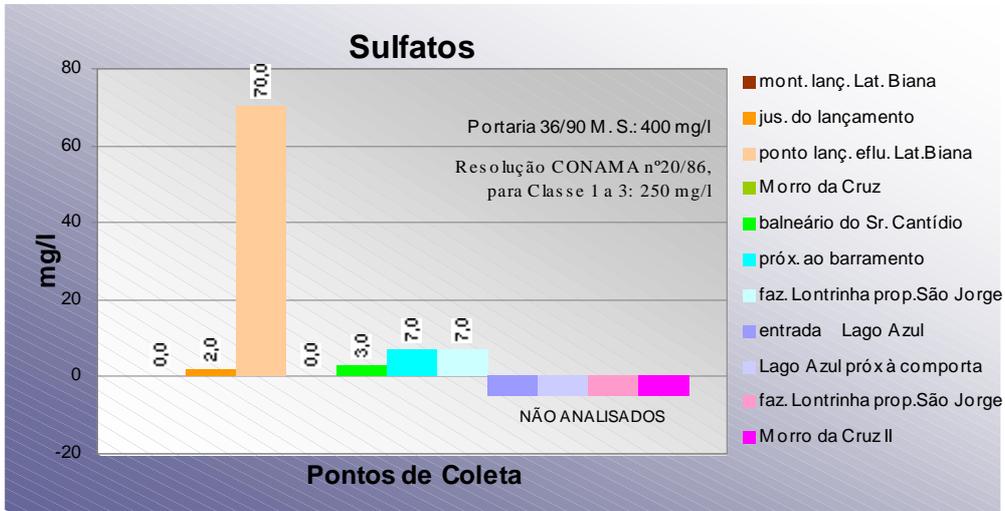


FIGURA 5.25: CONCENTRAÇÃO DE SULFATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

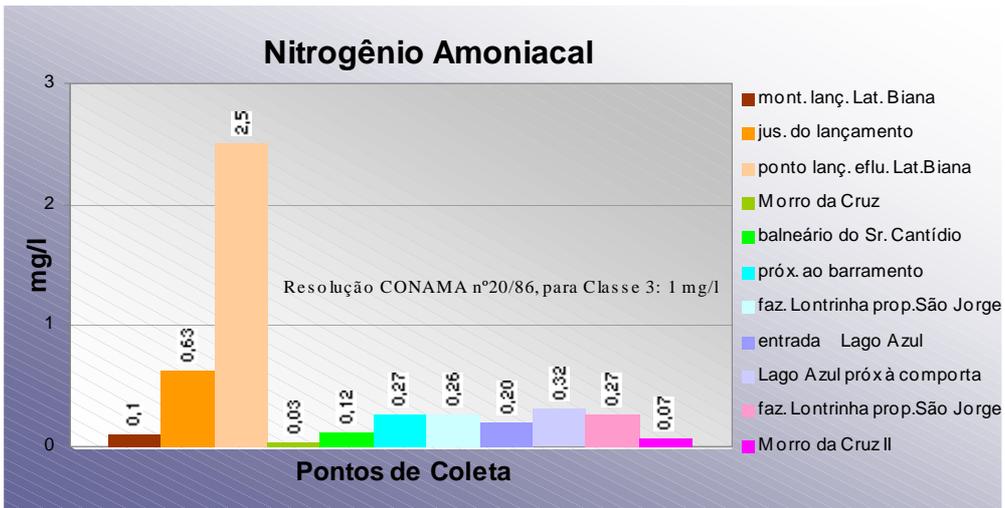


FIGURA 5.26: CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIAICAL (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

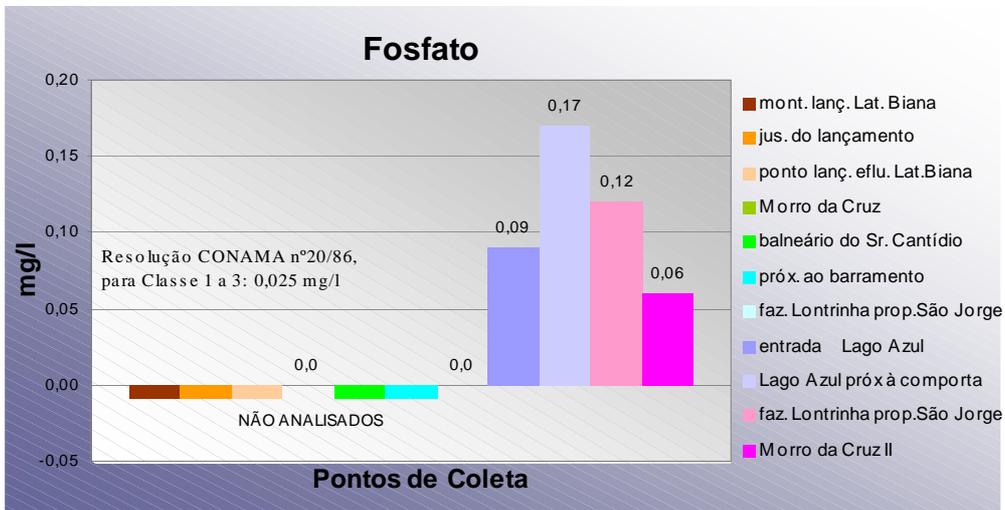


FIGURA 5.27: CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

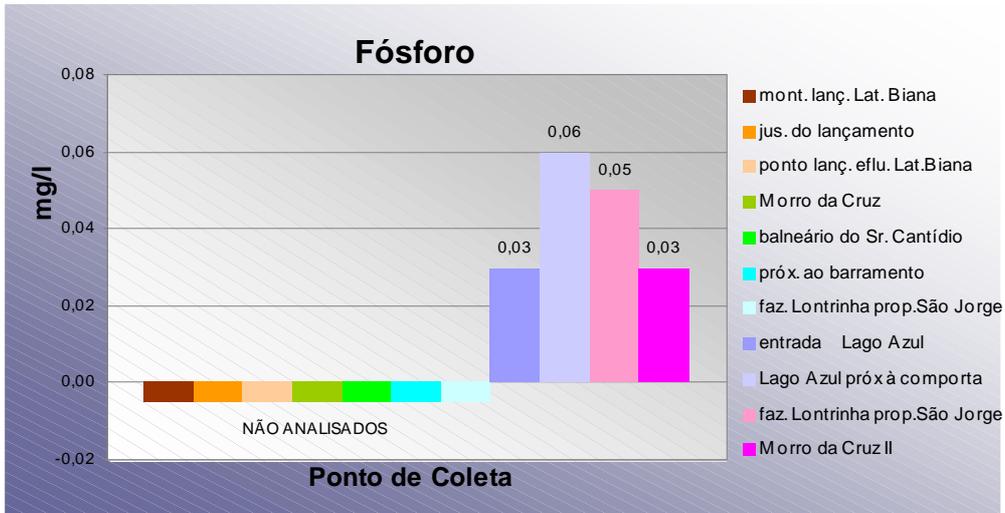


FIGURA 5.28: CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

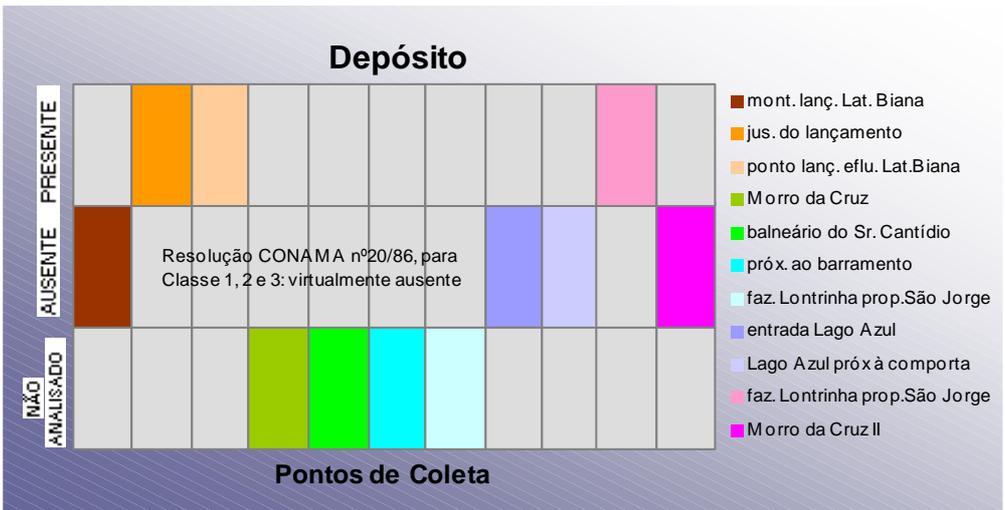


FIGURA 5.29: DEPÓSITO – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

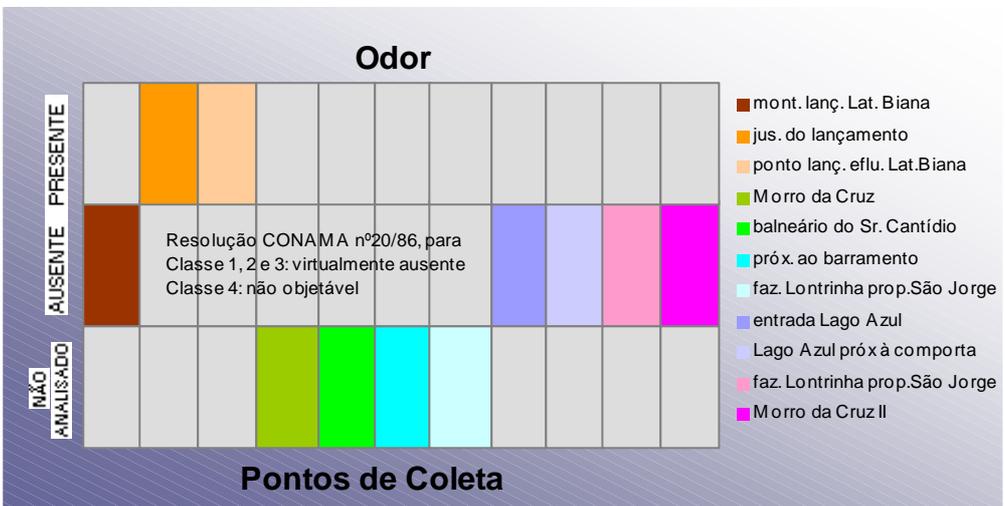


FIGURA 5.30: ODOR – ÁGUAS SUPERFICIAIS.

Comparando-se os resultados das análises das águas superficiais coletadas com os padrões de potabilidade da Portaria 36/90 do Ministério da Saúde e com os limites estabelecidos para as classes 1, 2 e 3 da Resolução CONAMA 20/86, conforme ilustram as figuras acima apresentadas, verifica-se que os pontos situados, respectivamente, a jusante do lançamento do Laticínio Biana e no local de lançamento de seus efluentes, são os mais problemáticos em termos de poluição, servindo suas águas somente a usos menos nobres, conforme comentado no prosseguimento.

Com relação às características depósito e odor, as quais devem estar ausentes, algumas amostras não atenderam a esta condição, conforme ilustram as Figuras 5.29 e 5.30, como é o caso de dois pontos que sofrem influência de lançamentos de efluentes industriais (Laticínio Biana), indicando provável contaminação por esta fonte.

A cor aparente (Figura 5.20) de todas as amostras coletadas ultrapassou o padrão de 5 unidades PtCo, assim definido pela Portaria 36 para águas entrando no sistema de distribuição, sendo que, em pontos da rede de distribuição, é permitido um valor de até 15 unidades PtCo. Considerando os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 20/86, diversos locais amostrados não apresentam usos compatíveis com as classes 2 e 3, onde o limite é de até 75 mg/L Pt. O parâmetro medido – cor aparente – é definido como a capacidade de absorver certas radiações do espectro visível e é dado pela presença de substâncias dissolvidas e turbidez. Comparando-se os gráficos de cor, turbidez (Figura 5.20 e 5.18) e sólidos totais dissolvidos (Figura 5.19), nota-se certa coerência nos resultados. Por exemplo, o ponto situado a jusante do lançamento do Laticínio Biana, apresentou altas concentrações de cor e STD, enquanto que o ponto situado no local de lançamento de seus efluentes apresentou altas concentrações de cor e turbidez, dentro do que era esperado.

Com relação especificamente à turbidez (Figura 5.18), constata-se que somente o ponto situado no local de lançamento dos efluentes do Laticínio Biana apresentou valores não compatíveis com usos de classes 1, 2 e 3, servindo suas águas somente a usos menos nobres. A turbidez mede a resistência da água à passagem da luz (partículas sólidas em suspensão), sendo uma característica das águas correntes, podendo aumentar em períodos chuvosos. Altos valores de turbidez afetam adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional das águas.



No que se refere aos sólidos totais dissolvidos (Figura 5.19), constata-se que nenhuma amostra ultrapassou os padrões estabelecidos para os usos das classes 1, 2 e 3, ocorrendo o mesmo no que se refere aos padrões de potabilidade. Os sólidos dissolvidos incluem os colóides e os sólidos efetivamente dissolvidos, sendo que altas concentrações decorrem do lançamento de esgotos domésticos e despejos industriais. Sendo a concentração limite de 1.000 mg/L (Portaria 36/90) e 500 mg/L (classes 1, 2 e 3 CONAMA 20/86) para os sólidos totais dissolvidos, observa-se que todas as amostras apresentaram valores bem inferiores a este limite, com um máximo de 39,9 mg/L.

Quanto às concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD), observa-se, novamente, que os pontos situados no entorno do Laticínio Biana não atenderam aos padrões considerados (ver Figura 5.21).

A maioria das amostras coletadas apresentou pH próximo ao neutro, variando de 6,5 a 8,0, dentro da faixa recomendada pelos organismos de controle da potabilidade e/ou CONAMA, conforme ilustra a Figura 5.17. Novamente, os pontos situados a jusante do lançamento do Laticínio Biana e no local de lançamento de seus efluentes apresentaram baixos valores de pH, inferiores a 6, caracterizando um comportamento ácido. Alterações naturais no pH advêm da presença de ácidos carbônicos e húmicos dissolvidos. As maiores alterações são provocadas, entretanto, por despejos industriais e águas residuárias de minas. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuição de água, ocorrendo, com isso, uma possível extração de ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio, dificultando a descontaminação das águas. Geralmente, em faixas de pH baixas, são encontrados metais dissolvidos nas águas (Fe^{+2} , Co, Cu, Zn, etc).

Um parâmetro indicativo de contaminação por laticínios ou matadouros/frigoríficos é a presença de altas concentrações de DQO, situação esta denotada nos pontos situados a jusante do lançamento do Laticínio Biana e no local de lançamento de seus efluentes, onde foram medidos, respectivamente, valores de 161 mg/L e 115 mg/L de DQO (ver Figura 5.22).

Os teores de nitratos (Figura 5.23) determinados nas águas superficiais analisadas enquadram-se dentro dos padrões estabelecidos para águas potáveis, podendo ser consumidas para os usos estabelecidos nas classes 1 a 3. Nitratos ocorrem naturalmente nas águas por dissolução de rochas



ou, principalmente, por oxidação bacteriana de matéria orgânica de origem predominantemente animal. Maiores concentrações decorrem da utilização de fertilizantes e do lançamento de esgotos orgânicos. Em grandes concentrações (acima de 20 mg/L, o que não é o caso das águas amostradas) pode provocar cianose em crianças. Já o nitrogênio amoniacal (Figura 5.26) existe nas águas naturais em pequenas concentrações, resultante da decomposição da matéria orgânica de origem predominantemente animal. Aumentos súbitos indicam contaminação recente por esgotos domésticos e efluentes orgânicos. Novamente, o ponto situado no local de lançamento dos efluentes do Laticínio Biana apresentou teores elevados de nitrogênio amoniacal, indicando provável contaminação orgânica de origem animal. As concentrações de nitritos (Figura 5.24) determinadas neste ponto também apresentaram-se elevadas, com valores muito acima dos estabelecidos para as classes 1, 2 e 3. Cabe observar que o nitrito é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária entre a amônia e os nitratos. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica a ocorrência de processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica. Neste contexto, ressalta-se que o valor muito elevado (superior a 150 mg/L) determinado no ponto situado no local de lançamento dos efluentes do Laticínio Biana pode estar apontando um erro analítico, devendo ser confirmado.

5.1.3.3 Resultados de Análises de Qualidade das Águas Subterrâneas

Nas bacias dos rios Lontra e Corda, foram disponibilizadas, pela SANEATINS, análises de qualidade de água subterrânea para os anos de 1998, 2000 e 2001, conforme exposto no Capítulo 7 do **RF do DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**.

Na seqüência, transcrevem-se diretamente os comentários acerca dos mesmos, apresentando-se, inicialmente, uma série de gráficos que resumem os resultados obtidos. Comentários detalhados acerca da metodologia adotada e dos diferentes enfoques quanto à qualidade das águas subterrâneas estão expostos no já referido Capítulo 7 do **RF do DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**.



Quanto à classificação química simples das águas subterrâneas coletadas, através da dureza, o Quadro 5.6 apresenta a classificação efetuada considerando-se as seguintes faixas:

- branda: 0 a 50 mg/L;
- levemente dura: 50 a 100 mg/L;
- dura: 100 a 200 mg/L; e
- muito dura: acima de 200 mg/L.

QUADRO 5.6: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.

Poços	Dureza (mg/L) – 1998	Dureza (mg/L) - 2001	Classificação
ARO004AP	-	108	Dura
ARA034AP	26	-	Branda
ARA036AP	20	-	Branda
ARA037AP	20	42	Branda
ARA039AP	-	46	Branda
ARA041AP	12	-	Branda
ARA042AP	30	28	Branda
ARA046AP	-	90	Levemente dura
ARA047AP	-	14	Branda
ARA049OU	-	80	Levemente dura
ARA050OU	-	126	Dura
ARA054OU	-	130	Dura
ARA063OU	-	74	Levemente dura
ARA071OU	-	142	Dura



ARA077OU	-	68	Levemente dura
ARG080AP	-	44	Branda
PRQ087AP	-	140	Dura
WAN094AP	-	24	Branda



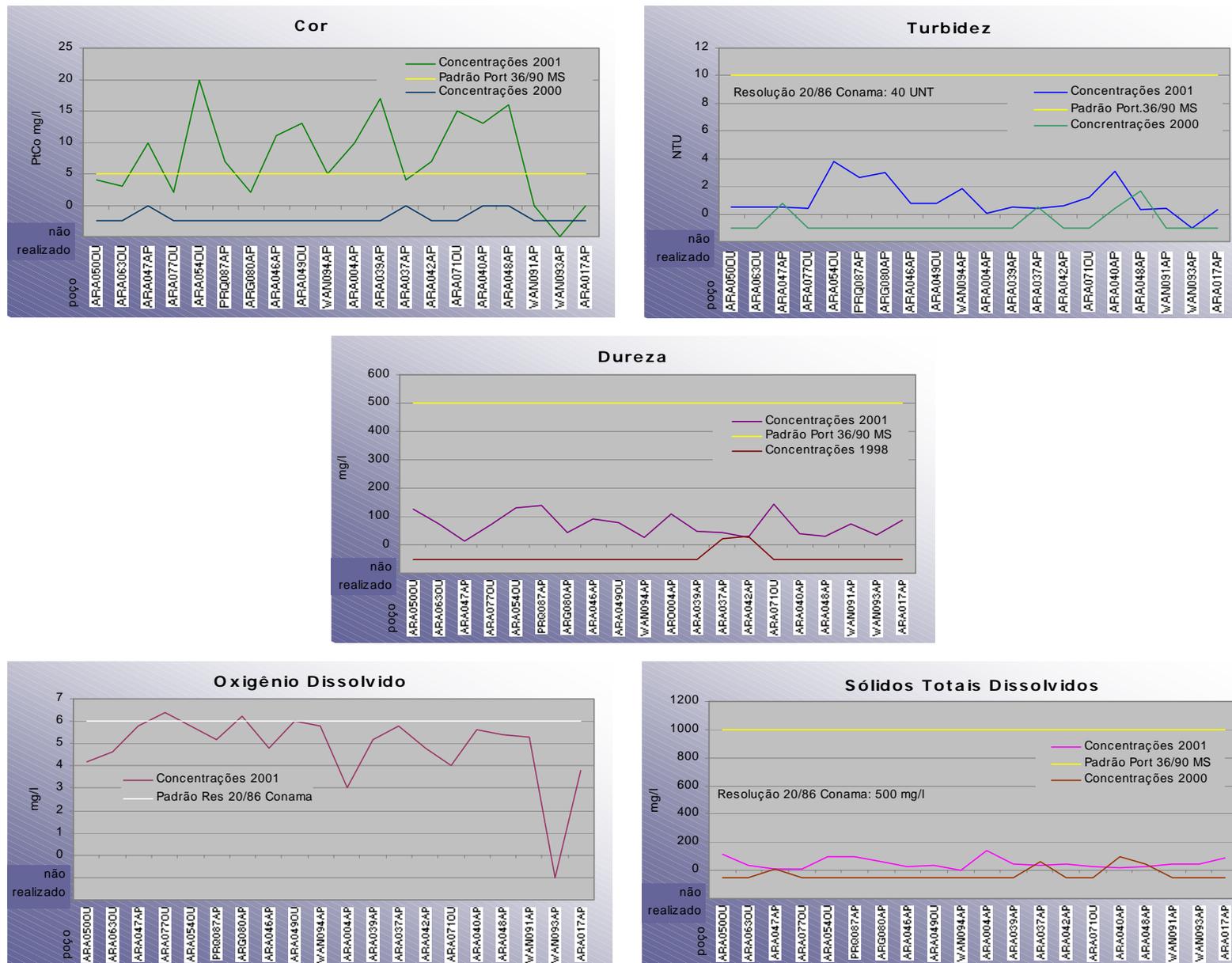
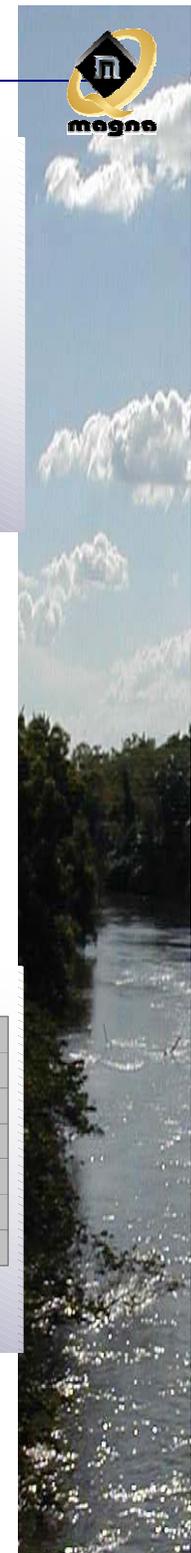


FIGURA 5.31: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – COR, TURBIDEZ, DUREZA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS.



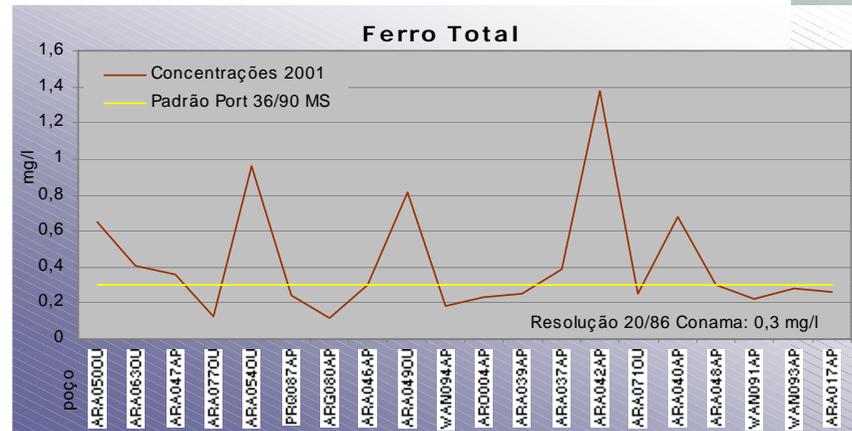
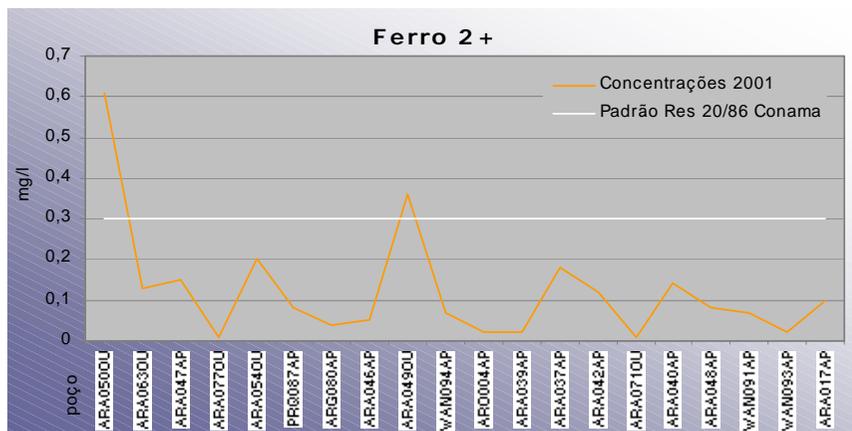
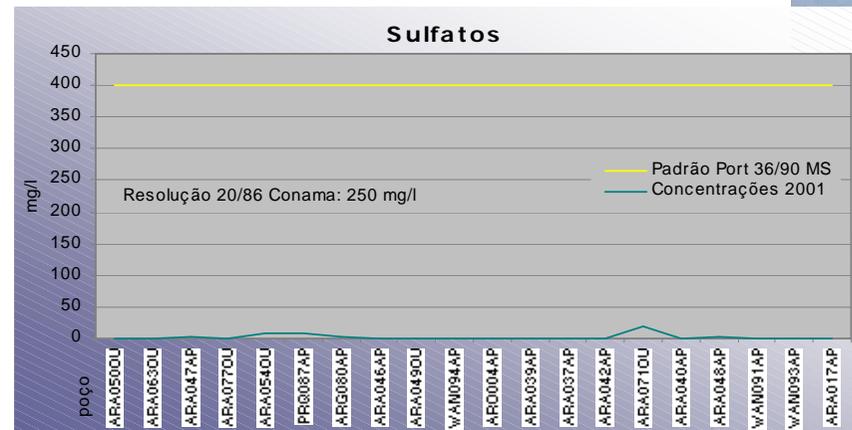
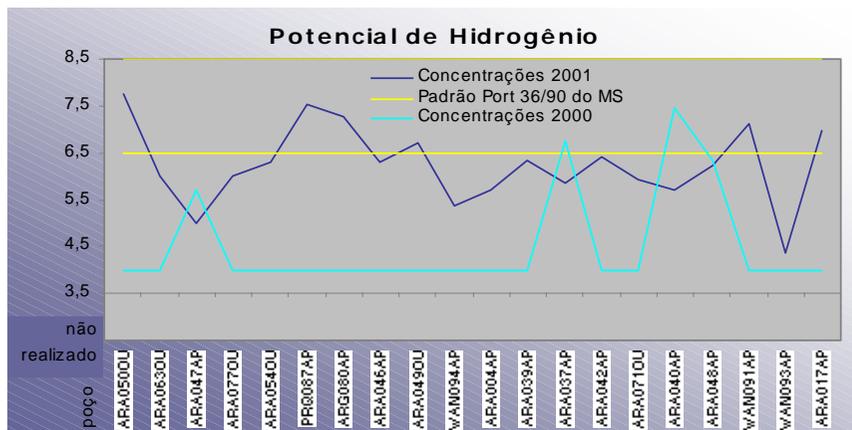


FIGURA 5.32: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS - pH, SULFATO, FERRO 2+ E FERRO TOTAL.

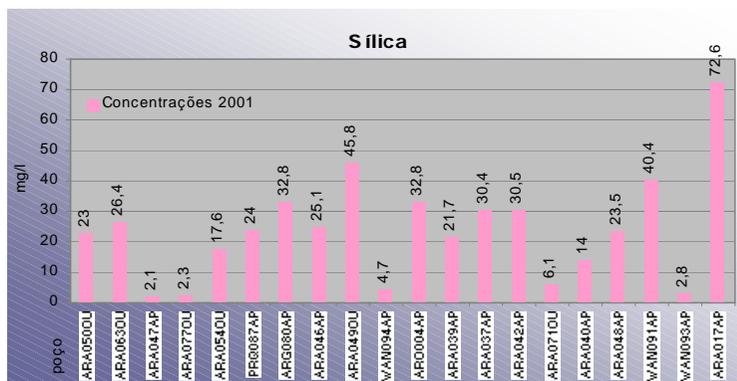
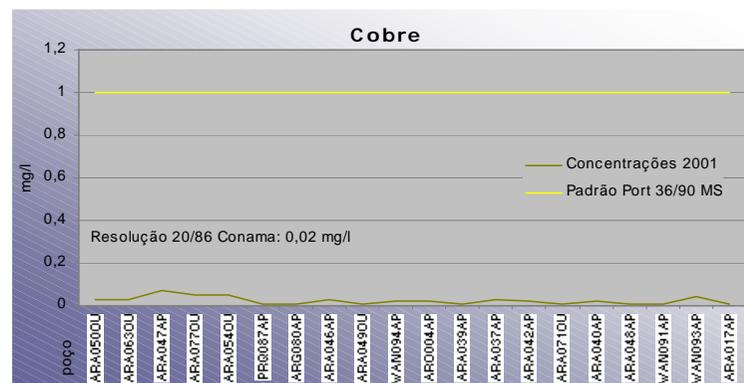
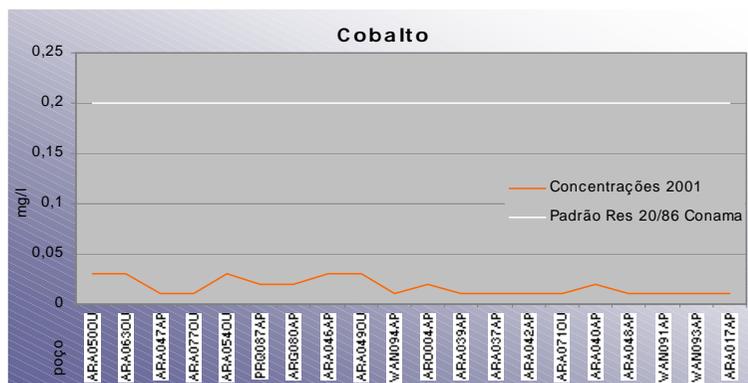
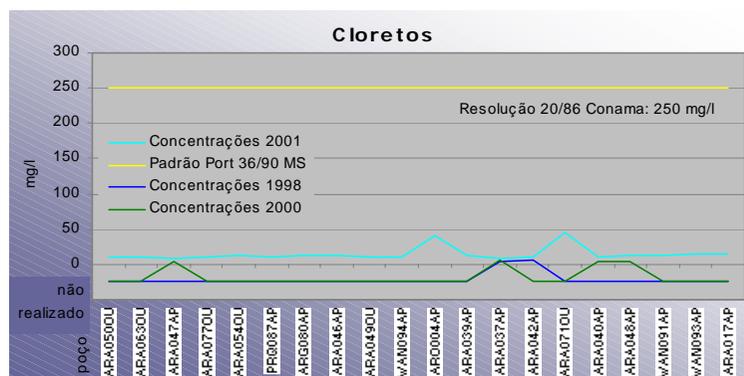
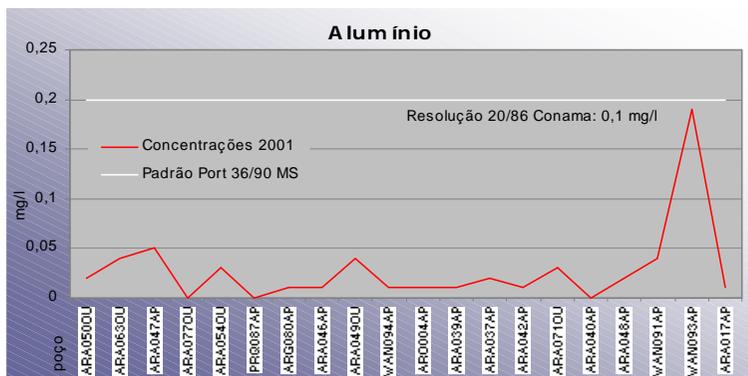


FIGURA 5.33: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS - ALUMÍNIO, CLORETO, COBALTO, COBRE E SÍLICA.



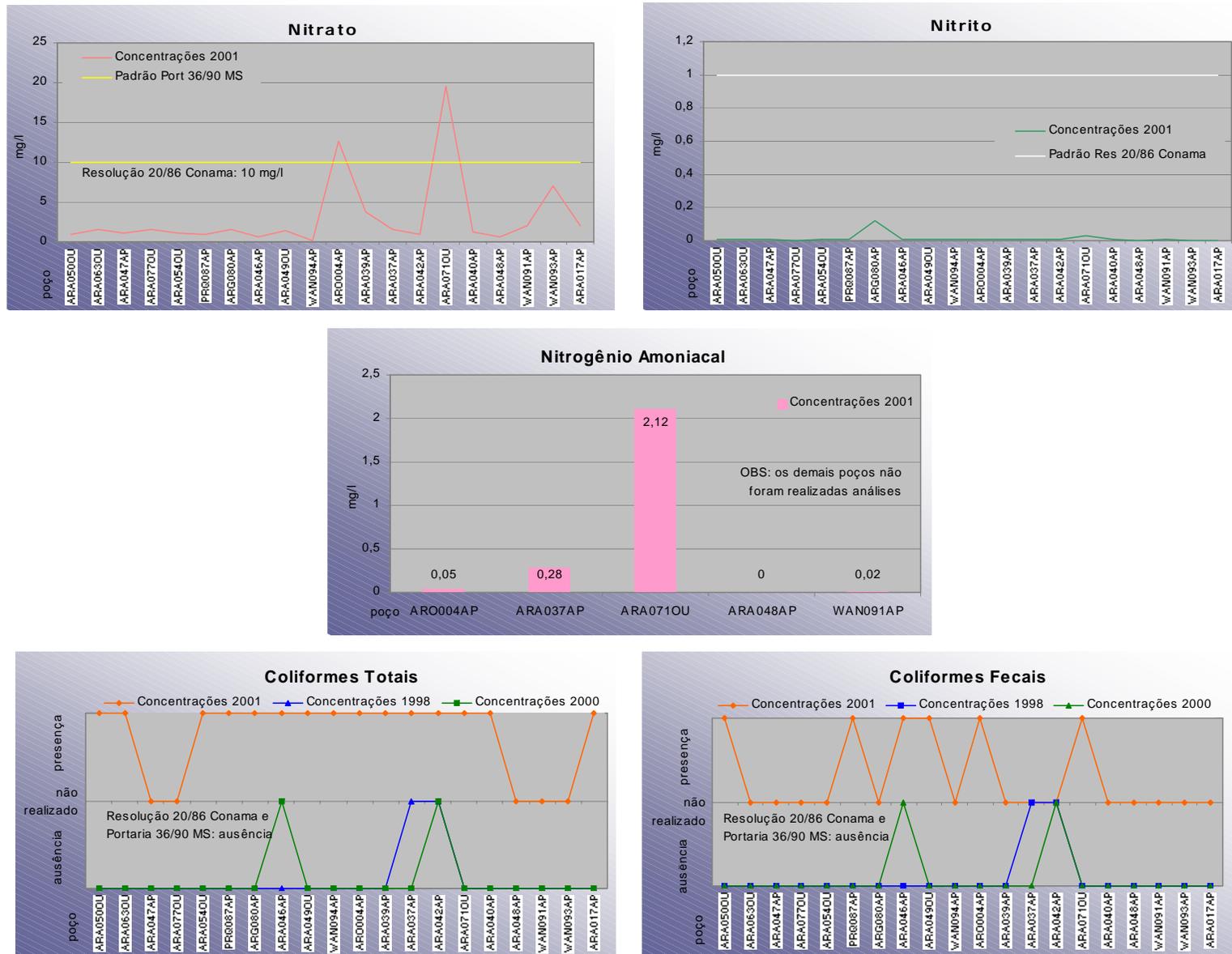
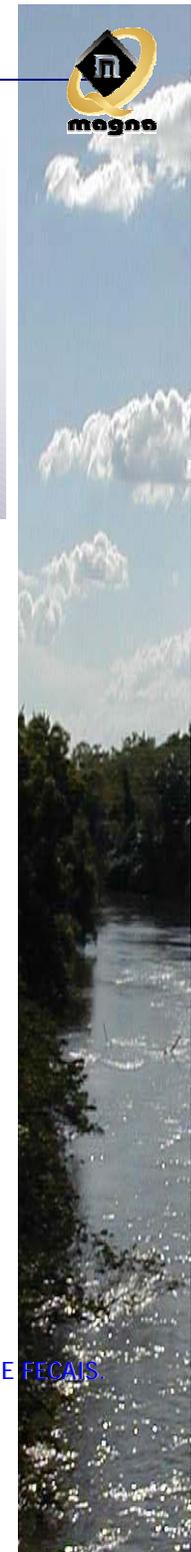


FIGURA 5.34: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS - NITRATO, NITRITO, NITROGÊNIO AMONIACAL, COLIFORMES TOTAIS E FECAIS



Constata-se que as águas dos aquíferos analisados possuem, em sua maioria, características brandas a levemente duras, não apresentando maiores problemas (incrustações em tubulações, sabor característico nas águas, dificuldades na formação de espuma) quanto a sua utilização.

Comparando-se os resultados das análises das águas subterrâneas coletadas com os padrões de potabilidade da Portaria 36/90 do Ministério da Saúde e com os limites estabelecidos para a classe 1 da Resolução CONAMA 20/86, conforme ilustram as figuras acima apresentadas, verifica-se que a maior parte das análises está de acordo com os referidos padrões, não oferecendo qualquer restrição ao consumo humano, conforme comentado no prosseguimento.

Com relação às características organolépticas, aspecto (deve ser límpido), depósito (deve ser ausente) e sabor (deve ser não objetável/ausente), todas as amostras coletadas atenderam aos limites estabelecidos pela Portaria 36/90 do Ministério da Saúde e classe 1 da Resolução CONAMA 20/86.

No que se refere ao odor (deve ser não objetável/ausente), o único poço onde este parâmetro apresentou-se como objetável foi o PRQ087AP, nesta última amostragem (2001). Sabe-se que, em águas subterrâneas, geralmente, a manifestação de odor se dá pela presença de gás sulfídrico (H_2S), parâmetro que não foi determinado na campanha de amostragem. Há que se ressaltar, ainda, que os demais parâmetros determinados neste poço não estão acima dos padrões estabelecidos, com exceção dos coliformes totais/fecais, apesar de, durante a referida campanha de amostragem, terem sido feitas denúncias sobre a qualidade da água, incluindo o aparecimento de coceira e irritação na pele dos moradores. A alteração das características organolépticas das águas neste poço pode ser atribuída, por exemplo, à construção inadequada do poço (ausência de selo sanitário / rupturas no mesmo) ou, então, à presença de alguma fonte de contaminação - há um cemitério nas imediações do poço.

No que se refere aos problemas dermatológicos relatados, cabe observar que, geralmente, os mesmos ocorrem por contato com a água e não pela ingestão da mesma. Averiguações com representantes da sociedade/técnicos da região denotaram que a dosagem de cloro na água, previamente à distribuição, vinha sendo efetuada de forma manual até bem pouco tempo, podendo ocorrer superdosagens e, desta forma, atingir a população mais sensível ao cloro. Embora não se tenha elementos



suficientes para estabelecer uma relação segura de causa e efeito, esta é uma possibilidade que não deve ser descartada. Informações recentes (abril de 2001) dão conta de que a companhia de saneamento (Saneatins) estaria providenciando a instalação de uma bomba dosadora de cloro em Piraquê.

A cor aparente de diversas amostras coletadas ultrapassou o padrão de 5 unidades PtCo, assim definido pela Portaria 36 para águas entrando no sistema de distribuição. Em pontos da rede de distribuição, é permitido um valor de até 15 unidades PtCo. Este parâmetro é definido como a capacidade de absorver certas radiações do espectro visível. Nas águas subterrâneas, em geral, a cor é originada pela presença de matéria orgânica (formações carbonosas ou solos vegetais). Outras substâncias, como Fe, Mn, H₂S e ácidos húmicos também podem ser responsáveis pela coloração das águas. O parâmetro medido - cor aparente - é dado pela presença de substâncias dissolvidas e turbidez. Comparando-se os gráficos de cor, turbidez e sólidos totais dissolvidos, nota-se certa coerência nos resultados. Por exemplo, o poço ARA054OU apresentou altas concentrações de todos os parâmetros - cor, turbidez e sólidos totais dissolvidos, coerentemente com o esperado.

Com relação especificamente às concentrações de turbidez e sólidos totais dissolvidos, constata-se que nenhuma amostra ultrapassou os padrões estabelecidos para os mesmos. Os sólidos dissolvidos incluem os colóides e os efetivamente dissolvidos, sendo naturalmente encontrados nas águas subterrâneas devido ao desgaste das rochas por intemperismo. Altas concentrações decorrem do lançamento de esgotos domésticos e despejos industriais. Sendo a concentração limite de 1.000 mg/L (Portaria 36/90) e 500 mg/L (classe 1 CONAMA 20/86) para os sólidos totais dissolvidos, observa-se que todas as amostras apresentaram valores bem inferiores a este limite, com um máximo de 143 mg/L. A turbidez mede a resistência da água à passagem da luz (partículas sólidas em suspensão), sendo uma característica das águas correntes, podendo aumentar em períodos chuvosos. Altos teores de turbidez afetam adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional das águas. Em águas subterrâneas, os valores de turbidez são, geralmente, baixos, devido às características filtrantes do meio aquífero e às características construtivas dos poços. Altos teores podem indicar problemas construtivos nos poços - mau funcionamento dos filtros / pré-filtros.

A maior parte das águas subterrâneas apresenta concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 0 e 5 mg/L, freqüentemente abaixo de 2



mg/L. Analisando-se as concentrações de OD determinadas nos poços amostrados, constatam-se valores elevados deste parâmetro, indicando uma provável contribuição atmosférica nas águas, tipicamente de aquífero livre/não-confinado ou de poços pouco profundos.

A maioria das amostras coletadas apresentou pH próximo ao neutro, variando de 6 a 7,7 dentro da faixa recomendada pelos organismos de controle da potabilidade e/ou CONAMA. Alguns poços, entretanto, apresentaram baixos valores de pH, inferiores a 6, caracterizando um comportamento ácido, como é o caso, por exemplo, do poço WAN093AP (pH = 4,4 nesta última campanha de amostragem).

Alterações naturais no pH advém da presença de ácidos carbônicos e húmicos dissolvidos. As maiores alterações são provocadas, entretanto, por despejos industriais e águas residuárias de minas. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuição de água, ocorrendo, com isso, uma possível extração de ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio, e dificultar a descontaminação das águas.

Geralmente, em faixas de pH baixas, são encontrados metais dissolvidos nas águas (Fe^{+2} , Co, Cu, Zn, etc.). Analisando-se os resultados obtidos para metais no poço WAN093AP, não são constatados problemas para os parâmetros analisados, com exceção da concentração de Alumínio que mostrou-se um pouco elevada, mas ainda dentro do padrão de potabilidade considerado. De fato, o Alumínio é dificilmente encontrado em solução, aparecendo, geralmente, fortemente retido nas argilas. Somente existe em quantidades importantes como Al^{+3} em águas muito ácidas ou como $\text{Al}_2\text{O}_4^{--}$ ou HAl_2O_4^- em águas básicas. Pode também estar presente sob a forma coloidal como $\text{H}_2\text{Al}_2\text{O}_4$.

Cabe mencionar, ainda, uma certa incongruência nos resultados de pH e íon ferroso (Fe^{+2}) para o poço ARA0500U, nesta última amostragem, uma vez que, contrariamente ao esperado, são observados elevados valores deste íon em pH neutro, bem como de ferro total.

No que se refere ao ferro total, alguns poços ultrapassaram o padrão estabelecido pela Portaria 36. O ferro, em quantidade adequada, é essencial ao sistema bioquímico das águas, podendo, em grandes quantidades, se tornar nocivo, dando sabor e cor desagradáveis e dureza



às águas, tornando-as inadequadas ao uso doméstico e industrial. O ferro aparece, normalmente, associado com manganês.

Quanto ao Cloreto (Cl), as concentrações medidas situaram-se bem abaixo do valor máximo permitido, de 250 mg/L. Um aumento no teor de cloretos na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

A alcalinidade pode ser definida como a capacidade de um meio consumir ácido (neutralizar). É devida, principalmente, à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, quase sempre alcalinos ou alcalino-terrosos (sódio, potássio, cálcio, magnésio, etc.). Geralmente, os valores de alcalinidade situam-se, nas águas subterrâneas, entre 100 e 300 mg/L, ou 50 e 500 ppm, não existindo padrões definidos para a mesma. Altos teores provêm de despejos de indústrias têxteis, indústrias químicas, lavanderias e curtumes. Os teores determinados situaram-se, em sua maioria, abaixo de 60 mg/L CaCO_3 . Os poços ARA063OU, ARA047AP e ARA037AP apresentaram valores anômalos, nesta última campanha de amostragem, entre 300 e 700 mg/L; já o poço ARA050OU extrapolou totalmente os valores normais, tendo sido medido um valor de 3.040 mg/L, indicando um provável erro de análise/repassagem de resultados (é o mesmo poço que apresentou incongruências entre o pH e as concentrações de ferro). Quanto aos demais resultados anômalos, os mesmos devem ser melhor averiguados em campanhas posteriores, determinando-se outros parâmetros complementares (sódio, potássio, cálcio, magnésio, por exemplo), especialmente no poço ARA037AP, que, na campanha de 1998, não havia acusado problemas.

Cabe ressaltar que para que a contaminação por laticínios (o poço ARA063OU é utilizado no processo de industrialização do leite) ou matadouros/frigoríficos (o poço ARA050OU é utilizado no processo de abate e limpeza de bovinos) seja detectada, os parâmetros indicativos são os seguintes: DBO ou DQO, Sólidos Suspensos e Óleos/Graxas. Já para curtumes, devem ser determinados DBO ou DQO, Sólidos Suspensos, Óleos/Graxas, pH e metais (especialmente Cr^{+6}).

A dureza corresponde à concentração de cátions multivalentes em solução, especialmente íons cálcio e magnésio. Nas águas amostradas, as



concentrações situaram-se bem abaixo do máximo permitido pela Portaria 36/90, de 500 mg/L.

Os teores de nitratos determinados nas águas subterrâneas enquadraram-se dentro dos padrões estabelecidos para águas potáveis, com exceção dos poços ARO004AP e ARA071OU, este último de propriedade de um posto de gasolina. Normalmente, em águas subterrâneas, as concentrações de nitratos situam-se entre 0,1 e 10 mg/L, podendo alcançar, em águas poluídas, teores de 200 mg/L a 1000 mg/L. Os nitratos ocorrem naturalmente nas águas por dissolução de rochas ou, principalmente, por oxidação bacteriana de matéria orgânica de origem predominantemente animal. Maiores concentrações decorrem da utilização de fertilizantes e do lançamento de esgotos orgânicos. Em grandes concentrações (acima de 20 mg/L, o que não é o caso das águas amostradas) pode provocar cianose em crianças. Já o nitrogênio amoniacal existe nas águas naturais em pequenas concentrações, resultante da decomposição da matéria orgânica de origem predominantemente animal. Aumentos súbitos indicam contaminação recente por esgotos domésticos e efluentes orgânicos. O poço ARA071OU apresentou teores elevados de nitrogênio amoniacal, quando comparado às demais amostras e elevadas concentrações de nitratos, conforme já comentado, indicando provável contaminação orgânica de origem animal. As concentrações de nitritos determinadas não apresentaram anomalias.

As concentrações de Cobre e Cobalto avaliadas situaram-se bem abaixo do padrão de potabilidade. As fontes de disponibilização do cobre ao meio ambiente incluem corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir de usos agrícolas do cobre como fungicida e pesticida no tratamento de solos e efluentes, e precipitação atmosférica de fontes industriais. As principais fontes industriais incluem indústrias de mineração, fundição e refinação. No homem, a ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar irritação e corrosão da mucosa, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais e irritação do sistema nervoso central seguido de depressão. Entretanto, a intoxicação por cobre é muito rara. A presença de cobre no sistema de abastecimento de água, embora não constitua um perigo para a saúde, pode interferir com os usos domésticos.



Os teores de cloretos medidos também enquadraram-se nos padrões estabelecidos, sendo que um aumento no teor de cloretos na água é indicador de uma possível poluição por esgotos (através de excreção de cloreto pela urina) ou por despejos industriais, e acelera os processos de corrosão em tubulações de aço e de alumínio, além de alterar o sabor da água.

Com relação às concentrações de sílica, tem-se que a maioria das águas naturais possuem entre 1 e 40 mg/L, podendo alcançar valores de até 100 mg/L, especialmente em águas bicarbonatadas sódicas. Todas as amostras analisadas situaram-se dentro desta faixa, não existindo padrão de potabilidade para este parâmetro.

Quanto ao fosfato, os valores medidos situaram-se dentro do intervalo de concentração normalmente observado nas águas subterrâneas, entre 0,01 e 1 mg/L (O padrão estabelecido pelo CONAMA para a Classe 1 está sendo revisto).

Quanto aos parâmetros bacteriológicos, constata-se que diversos poços ultrapassaram os limites recomendados, apresentando coliformes totais e/ou fecais. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44°C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso de bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso de bactéria coliforme total, porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

Segundo Foster (1993), no que se refere à qualidade microbiológica, os guias da Organização Mundial da Saúde - OMS recomendam que um abastecimento não é satisfatório, quando são detectadas bactérias indicadoras (coliformes fecais), em qualquer amostra de 100 mL. Para alguns tipos de abastecimento de água pode-se tolerar a presença das



bactérias coliformes totais em níveis de até 10/100 mL em amostras esporádicas. Alguns especialistas em saúde pública consideram que esses guias são desnecessariamente severos para serem adotados em países em desenvolvimento, sobretudo em pequenos abastecimentos de água subterrânea não-tratados e nem revestidos. A defesa desta idéia está associada ao elevado custo em se atingir tais parâmetros com relação a outros riscos à saúde da comunidade. Também está em questão a relevância da técnica de contagem de coliformes totais, devido à existência relativamente difundida de coliformes não-fecais nas águas subterrâneas pouco profundas de países tropicais.

De qualquer forma, foram detectadas concentrações de coliformes fecais e/ou totais na maioria dos poços amostrados nesta última campanha de amostragem, conforme o Quadro 5.7, que destaca, em vermelho, aqueles com presença de coliformes fecais:

QUADRO 5.7: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.

Poço	Coliforme Total	Coliforme Fecal
ARA050OU	X	X
ARA063OU	X	
ARA054OU	X	
PRQ087AP	X	X
ARG080AP	X	
ARA046AP	X	X
ARA049OU	X	X
WAN094AP	X	
ARO004AP	X	X
ARA039AP	X	
ARA037AP	X	
ARA042AP	X	
ARA071OU	X	X
ARA040AP	X	
ARA017AP	X	

É importante destacar que, durante a última campanha de amostragem realizada (2001), choveu nas últimas vinte e quatro horas, situação propícia à lixiviação e transporte de contaminantes. Como não há sistema de esgotamento sanitário implementado nos municípios localizados nas Bacias dos rios Lontra e Corda, além de ocorrer o despejo “*in natura*” das águas residuárias, ocorre o transbordamento das fossas sépticas, contaminando as águas subterrâneas. Especificamente o poço ARA050OU, cuja água é utilizada para o abate e limpeza de bovinos, apesar de ser realizado o tratamento de efluentes através de lagoa de decantação e possuir fossa séptica, foi identificada contaminação por coliformes totais e fecais.



5.1.4 Diagnóstico Conclusivo sobre Cenário Atual

Do ponto de vista quantitativo, não existem problemas de suprimento às demandas hídricas das bacias dos rios Lontra e Corda. A maior parte dos suprimentos é realizada a partir de poços. Isso determina que especial atenção deve ser atribuída à proteção das águas subterrâneas. Embora não se tenham indicativos de problemas quantitativos, a intensidade com que este recurso vem sendo utilizado, particularmente em Araguaína, já justifica a adoção de medidas concretas destinadas à disciplinar sua utilização. Na medida em que se promove o uso das águas subterrâneas em larga escala, aumentam-se as chances de contaminação dos aquíferos de origem, fato que se apresenta potencialmente mais danoso do que, por exemplo, uma contaminação de mesma magnitude em um curso de água superficial.

As características de uso e ocupação do solo, bem como o nível de desenvolvimento sócio-econômico, foram alguns dos fatores indicativos das condições qualitativas dos recursos hídricos superficiais da região que permitiram uma caracterização das cargas potenciais poluidoras das bacias em questão. Identificou-se a região do município de Araguaína como a que apresenta os maiores problemas potenciais depreciativos relativos à qualidade dos recursos hídricos.

Algumas indústrias locais merecem atenção neste contexto qualitativo, pelo fato de, evidentemente, já estarem lançando efluentes completamente fora das especificações legais, comprometendo quaisquer tipos de uso das águas em sua proximidade e, certamente, já influenciando o meio local.

Outra fonte de contaminação importante decorre da inexistência de sistemas públicos de esgotamento e tratamento de efluentes sanitários. No caso de Araguaína, o maior núcleo urbano da região, os efeitos desta realidade são evidentes, refletindo-se na qualidade das águas dos córregos que drenam a área urbana (com destaque para o córrego Neblina) e da represa Corujão. Nesta, onde a transformação de um ambiente lótico em lêntico – em decorrência da interposição de uma barreira física que alterou a dinâmica natural do curso d'água – já representa uma intervenção capaz de provocar alterações qualitativas. Portanto, a afluência de águas contaminadas com esgoto sanitário deve ser evitada. Embora não existam dados ou informações que permitam uma avaliação mais rigorosa, é sabido que um reservatório artificial leva ao empobrecimento da ictiofauna nativa, devido fundamentalmente à seletividade das espécies pré-adaptadas que



foram recrutadas do sistema lótico anterior ao barramento. Neste contexto, amplia-se o potencial danoso das afluições de esgoto, com efeitos não necessariamente restritos ao ambiente do reservatório, mas podendo alcançar o sistema lótico remanescente, tanto a jusante quanto a montante.

Além dos aspectos citados, diretamente relacionados com o meio natural, a afluição de esgotos ao reservatório acarreta prejuízos à relação da própria comunidade com o ambiente, materializados na restrição de usos como a pesca, a recreação de contato primário e até mesmo a harmonia paisagística.

No que se refere à qualidade da água dos poços usados para abastecimento, observa-se, de forma genérica, a presença freqüente de coliformes totais e/ou fecais nas águas subterrâneas, reflexo provável das precárias condições de saneamento da região. Há que se considerar, ainda, a rápida migração dos contaminantes que está sendo observada, devido às características litológicas da região, onde há o predomínio de arenitos, os quais, se por um lado fornecem excelentes vazões, por outro são mais facilmente contaminados.

Um mapa de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos das bacias dos rios Lontra e Corda, que deve ser utilizado no planejamento de futuras ações a serem desenvolvidas nas bacias é apresentado em anexo ([Anexo 11.2](#)).

No tocante aos aspectos ambientais relacionados com o uso do solo, merece destaque a presença de areias quartzozas em cerca de um terço da área das bacias dos rios Lontra e Corda, sendo que a utilização inadequada destes solos poderá produzir processos de arenização. A utilização atualmente empreendida, com o predomínio da pecuária extensiva mediante a manutenção de pastagens naturais ou implantadas, é compatível com as características dos referidos solos. Todavia, caso esta prática seja substituída em larga escala por outras mais exigentes, tais como o cultivo de culturas anuais, os riscos de arenização referidos serão seguramente potencializados. Quando da ocorrência destes processos, os prejuízos para os recursos hídricos são evidentes. Um dos principais efeitos sentidos, além do dano à área agredida, é o incremento da produção de sedimentos que acabarão por alcançar os cursos d'água.

Além de fonte de sedimentos responsáveis pelo assoreamento dos cursos d'água, os solos arenosos, utilizados em desacordo com a sua capacidade de uso, ou seja, sobre-utilizados, em curtíssimo prazo, terão o seu



equilíbrio natural rompido, não sendo capazes sequer de suportar o estabelecimento e crescimento da vegetação nativa regional.

Em consequência da ausência de vegetação protetora, o solo permanecerá descoberto, completamente exposto aos efeitos da erosão hídrica e, até mesmo, eólica. Por sua vez, o mau uso do solo com mecanização excessiva, como inúmeras arações e gradeações, compacta as camadas sub-superficiais e rompe os agregados naturais, promovendo a redução da porosidade do solo e, conseqüentemente, a sua capacidade de armazenamento de água. Assim, na ocorrência de precipitações pluviométricas, mesmo as não intensas, rapidamente ocorre o escoamento superficial de água, provocando erosão laminar, em sulcos ou até mesmo em voçorocas, tornando cada vez mais difícil a recuperação das áreas atingidas, o que em geral se torna inviável economicamente. Portanto, deve-se atuar para impedir o início do processo. A última fase do processo de erosão é a deposição dos sedimentos nos pontos em que diminui a velocidade da água, geralmente nos pontos de cotas mais baixas do terreno, normalmente no leito dos cursos d'água, provocando o conhecido assoreamento.

Ainda, em solos arenosos, como os existentes em amplas áreas das bacias estudadas, a remoção da vegetação ciliar pode ser considerada como mais danosa do que em outros tipos de solos. Nesses locais, é a dificuldade para o restabelecimento da vegetação maior, devido a sua baixa fertilidade e ao efeito físico provocado pela oscilação do nível da água nos córregos, que ocasiona facilmente a instabilização dos taludes (barrancos).

Outro ponto a destacar é a necessária preocupação com a correta utilização de agrotóxicos. Embora atualmente as práticas agrícolas nas bacias não se apresentem em larga escala, é altamente recomendável que sejam adotadas providências inerentes à proteção ambiental, que logicamente incluem o homem.

Apesar das diversas questões pontuais referidas, conclui-se que, em termos gerais, ambas as bacias não apresentam comprometimentos ambientais significativos, tanto no que se refere às águas subterrâneas quanto às águas superficiais. Aparentemente, as capacidades auto-depurativas ainda estão atuando de forma eficiente para dispersar efeitos localizados de fontes poluidoras. Mesmo assim, deve-se atentar, em muito, para estas questões, pois atualmente o uso que se faz das águas subterrâneas em alguns pontos já se pode considerar como excessivo e



potencialmente capaz de contaminar os aquíferos de origem, devendo-se evitar a proliferação de sua exploração e encarar estas reservas como estratégicas, buscando minimizar quaisquer riscos de contaminação.

Finalmente, no que se refere à conservação ambiental, o cenário atual mostra um quadro desfavorável relativamente à qualidade da cobertura vegetal e dos elementos de preservação permanente (veredas, lagoas marginais e matas ciliares), bastante degradados devido à substituição das áreas originais por pastagens. Nas áreas urbanas, agrega-se a questão da contaminação dos cursos d'água pelo lançamento de esgoto *in natura* e a disposição inadequada de resíduos sólidos, fator responsável pela contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

5.2 Prognóstico: Cenários Elaborados

No Relatório Parcial 01 (RP-01) foram apresentados dois cenários futuros de desenvolvimento das bacias dos rios Lontra e Corda:

- Cenário Tendencial Futuro, que projeta a situação atual para horizontes de planejamento de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos; e
- Cenário de Intervenção Planejado, oferecido como uma proposta de desenvolvimento regional, embasado no uso racional e potencializado dos recursos naturais de solo e água.

Esses cenários alicerçarão as propostas de intervenções alternativas desse Plano, cabendo, nesse capítulo, serem caracterizados.

5.2.1 Cenário Tendencial Futuro

Para esse cenário, as demandas hídricas foram projetadas de acordo com as tendências verificadas historicamente, mediante as seguintes metodologias:

- Abastecimento populacional: as projeções foram definidas em estudos dos dados fornecido pelo IBGE e de projeções feitas pela SEPLAN/TO;
- Abastecimento industrial: essas demandas foram projetadas conforme os estudos de crescimento econômico executados pela SEPLAN;



- Dessedentação animal: foram consultadas fontes do Banco de Dados Sócio-Ambiental do Estado do Tocantins, com dados sobre as diversas espécies criadas na região;
- Agricultura: foi desconsiderada devido à situação de pouco desenvolvimento em que se encontra essa atividade na região.

Todas as projeções foram realizadas mantendo a tendência demonstrada nos anos anteriores ao diagnóstico.

De forma não quantificável, existe o uso da água para recreação de contato primário e secundário, em atividades de lazer e de turismo ecológico, vocação reconhecida das bacias dos rios Lontra e Corda.

5.2.1.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Curto Prazo (5 anos)

O Quadro 5.8 apresenta as demandas hídricas de cada uso, por sub-bacia, nesse cenário. As demandas totais por sub-bacia são ilustradas na Figura 5.35.

QUADRO 5.8: DEMANDAS DE ÁGUA POR SUB-BACIA - CENÁRIO 2005 (L/s).

SUB-BACIAS		ABASTECIMENTO POPULACIONAL	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	TOTAL	
CONSUMOS ESPECÍFICOS (L/s)	RIO LONTRA	1		21,91	21,91	
		2		20,99	20,99	
		3	2,67		58,70	61,38
		4			18,56	18,56
		5	1,44		20,84	22,28
		6			44,68	44,68
		7	4,14		20,31	24,46
	RIO CORDA	8		0,45	16,61	17,07
		9			6,72	6,72
		10			7,22	7,22
		11			15,31	15,31
		12			27,86	27,86
		13	26,23		24,63	50,86
TOTAIS		34,48	0,45	304,35	339,28	

Observa-se a grande importância da dessedentação de animais nas demandas superficiais, totalizando 304,35 L/s, cerca de 90% do total da demanda de água superficial. Nota-se também a distribuição espacial desse consumidor quase uniforme pelas bacias. Em termos de abastecimento populacional, a sub-bacia 13 apresenta a maior demanda

devido ao abastecimento populacional dos municípios de Ananás e Riachinho.

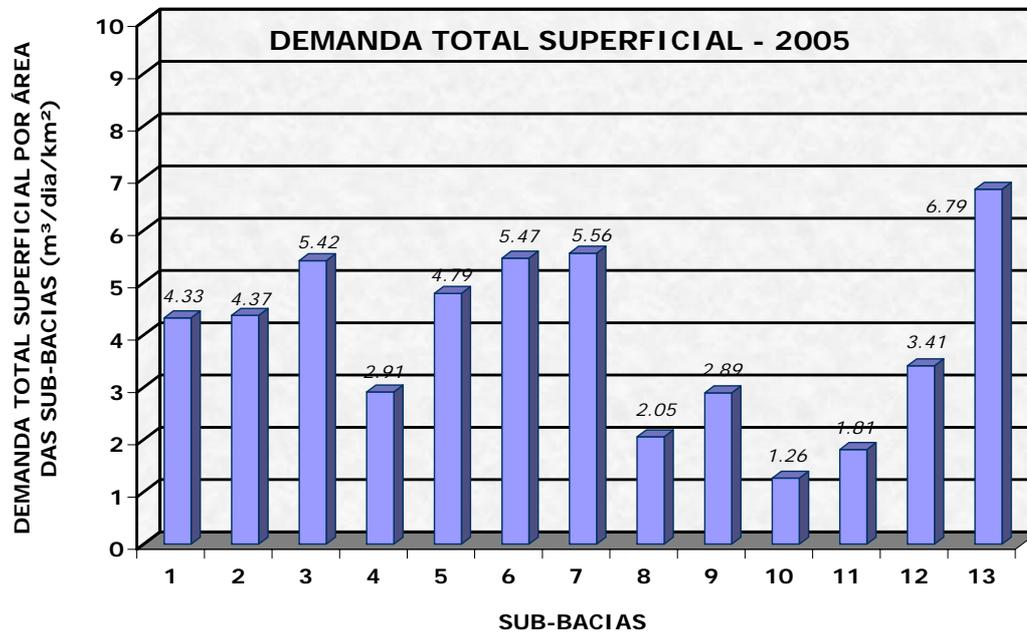


FIGURA 5.35: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2005.

O cotejo entre as demandas e as disponibilidades hídricas é demonstrado no Quadro 5.9. Convém ressaltar que o maior percentual de comprometimento se apresenta na sub-bacia 13, com a demanda total representando apenas 2,11% da vazão $Q_{7,10}$.

QUADRO 5.9: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2005 (L/s).

BACIA	SUB-BACIA	Demandas (m³/s)	Qmédia (m³/s)	Qmínima (m³/s)	Q _{7,10} (m³/s)	Percentual de comprometimento da disponibilidade, em termos de Q _{7,10}
LONTRA	SB_01	0,022	11,85	2,01	1,808	1,21%
	SB_02	0,021	10,84	1,9	1,712	1,23%
	SB_03	0,061	24,36	4,51	3,995	1,54%
	SB_04	0,019	14,33	2,62	2,282	0,81%
	SB_05	0,022	9,24	1,76	1,670	1,33%
	SB_06	0,045	18,32	3,37	3,039	1,47%
	SB_07	0,024	10,08	1,81	1,612	1,52%
CORDA	SB_08	0,017	17,66	3,48	3,144	0,53%
	SB_09	0,007	4,94	0,98	0,895	0,75%
	SB_10	0,007	12,51	2,46	2,211	0,33%
	SB_11	0,015	16,71	3,18	2,885	0,53%
	SB_12	0,028	18,45	3,3	2,995	0,93%
	SB_13	0,051	14,57	2,6	2,405	2,11%

5.2.1.2 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Médio Prazo (10 anos)

De forma similar ao cenário anterior, foi realizado o estudo das demandas hídricas superficiais e seu posterior cotejo com as disponibilidades hídricas para cada sub-bacia. Os resultados são demonstrados nos quadros 5.10 e 5.11 e na Figura 5.34.

Constata-se que, novamente neste cenário, as demandas têm como principal usuário a dessedentação de animais/pecuária. Outro grande usuário é o abastecimento populacional na sub-bacia 13.

Nos resultados do cotejo entre as demandas e as disponibilidades hídricas, também não é observada nenhuma grande mudança espacial, somente o aumento da demanda geral, mas que não resulta em falta de disponibilidade hídrica em nenhuma bacia.

QUADRO 5.10: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA - CENÁRIO 2010 (L/s).

SUB-BACIAS		ABASTECIMENTO POPULACIONAL	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	TOTAL	
CONSUMOS ESPECÍFICOS (L/s)	RIO LONTRA	1		28,97	28,97	
		2		27,76	27,76	
		3	3,76		79,29	83,05
		4			23,71	23,71
		5	2,03		26,59	28,61
		6			59,18	59,18
		7	5,82		27,32	33,14
	RIO CORDA	8		0,71	21,25	21,97
		9			8,46	8,46
		10			9,46	9,46
		11			17,71	17,71
		12			34,97	34,97
		13	36,88		29,99	66,87
TOTAIS		48,49	0,71	394,66	443,87	

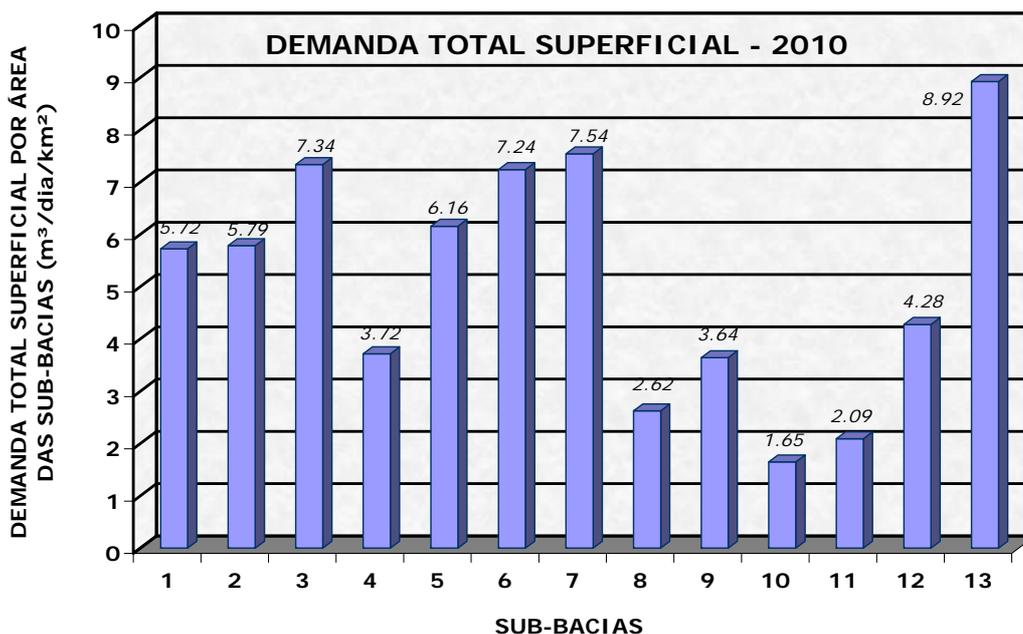


FIGURA 5.36: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2010.

QUADRO 5.11: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2010 (L/S).

BACIA	SUB-BACIA	Demandas (m³/s)	Qmédia (m³/s)	Qmínima (m³/s)	Q7,10 (m³/s)	Percentual de comprometimento da disponibilidade, em termos de Q7,10
LONTRA	SB_01	0,029	11,85	2,01	1,808	1,60%
	SB_02	0,028	10,84	1,9	1,712	1,62%
	SB_03	0,083	24,36	4,51	3,995	2,08%
	SB_04	0,024	14,33	2,62	2,282	1,04%
	SB_05	0,029	9,24	1,76	1,670	1,71%
	SB_06	0,059	18,32	3,37	3,039	1,95%
	SB_07	0,033	10,08	1,81	1,612	2,06%
CORDA	SB_08	0,021	17,66	3,48	3,144	0,68%
	SB_09	0,008	4,94	0,98	0,895	0,95%
	SB_10	0,009	12,51	2,46	2,211	0,43%
	SB_11	0,018	16,71	3,18	2,885	0,61%
	SB_12	0,035	18,45	3,3	2,995	1,17%
	SB_13	0,067	14,57	2,6	2,405	2,78%

5.2.1.3 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Longo Prazo (2020)

Do mesmo modo que foi realizado nos cenários anteriores, foi efetuado o estudo das demandas hídricas superficiais e seu posterior cotejo com as disponibilidades hídricas para cada sub-bacia. Os resultados são demonstrados nos Quadros 5.12 e 5.13 e na Figura 5.35.

QUADRO 5.12: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA - CENÁRIO 2020 (L/s).

SUB-BACIAS		ABASTECIMENTO POPULACIONAL	ABASTECIMENTO INDUSTRIAL	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	TOTAL	
CONSUMOS ESPECÍFICOS (L/s)	RIO LONTRA	1		43,09	43,09	
		2		41,31	41,31	
		3	6,03		120,46	126,49
		4			34,04	34,04
		5	3,24		38,07	41,32
		6			88,24	88,24
		7	9,33		41,33	50,67
	RIO CORDA	8		1,74	30,55	32,29
		9			11,94	11,94
		10			13,94	13,94
		11			22,53	22,53
		12			49,22	49,22
		13	59,10		40,70	99,79
TOTALS		77,70	1,74	575,43	654,87	

QUADRO 5.13: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DAMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2020 (L/S).

BACIA	SUB-BACIA	Demandas (m ³ /s)	Qmédia (m ³ /s)	Qmínima (m ³ /s)	Q _{7,10} (m ³ /s)	Percentual de comprometimento da disponibilidade, em termos de Q _{7,10}
LONTRA	SB_01	0,043	11,85	2,01	1,808	2,38%
	SB_02	0,041	10,84	1,9	1,712	2,41%
	SB_03	0,126	24,36	4,51	3,995	3,17%
	SB_04	0,034	14,33	2,62	2,282	1,49%
	SB_05	0,041	9,24	1,76	1,670	2,47%
	SB_06	0,088	18,32	3,37	3,039	2,90%
	SB_07	0,051	10,08	1,81	1,612	3,14%
	SB_08	0,031	17,66	3,48	3,144	0,97%

CORDA

SB_09	0,012	4,94	0,98	0,895	1,33%
SB_10	0,014	12,51	2,46	2,211	0,63%
SB_11	0,023	16,71	3,18	2,885	0,78%
SB_12	0,049	18,45	3,3	2,995	1,64%
SB_13	0,100	14,57	2,6	2,405	4,15%

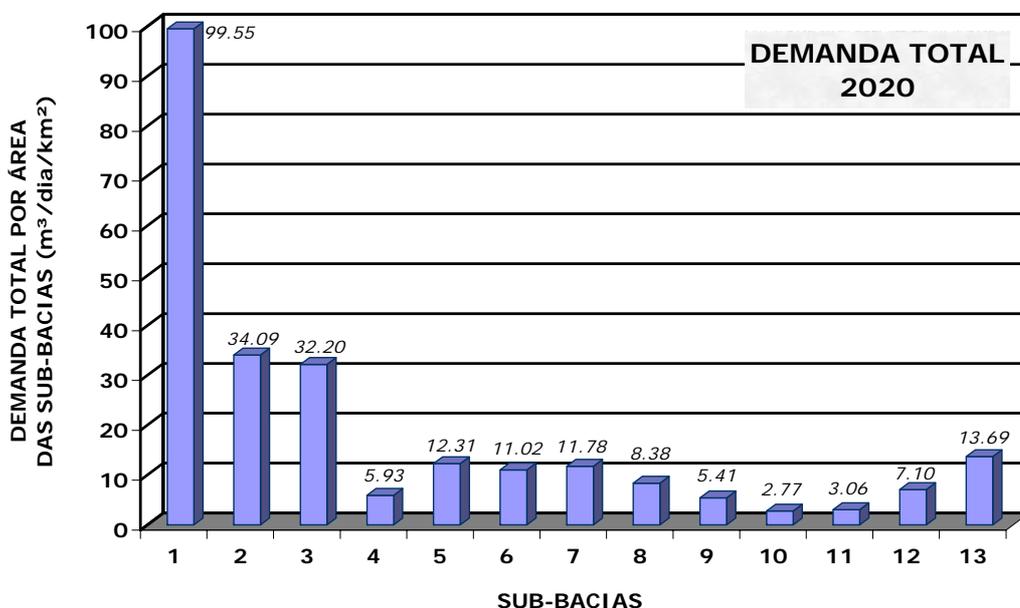


FIGURA 5.37: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2020.

Os valores apresentados no Quadro 5.13 sintetizam o cotejo entre as demandas estimadas para 2020 e a disponibilidade nas sub-bacias. Mesmo com o incremento das demandas, resultado das projeções estabelecidas para o ano de 2020, tem-se um excedente hídrico significativo. A última coluna desse quadro fornece um indicativo do percentual de comprometimento da disponibilidade hídrica superficial em cada sub-bacia considerada, agora para o Cenário Tendencial de 2020, tomando-se como referência as vazões mínimas médias de 7 dias e recorrência de 10 anos ($Q_{7,10}$). Na pior situação, a da sub-bacia 13, há um comprometimento de apenas 4,15% da $Q_{7,10}$.

Em síntese, tem-se que, mesmo tomando a vazão $Q_{7,10}$ como referência da disponibilidade natural, não serão verificadas quaisquer restrições do ponto de vista quantitativo em 2020, caso se confirmem as projeções de crescimento da utilização dos recursos hídricos superficiais nas bacias dos rios Lontra e Corda.

Cabe aqui uma ressalva sobre o grau de discretização adotado quando da interpretação dos resultados. Seja considerada como exemplo a sub-bacia 13, que tem uma estimativa de comprometimento de 4,15% da

disponibilidade, em termos de $Q_{7,10}$. Para o abastecimento da cidade de Ananás, situada nessa sub-bacia, próxima às cabeceiras do ribeirão dos Porcos, e com demanda atual da ordem de 15 L/s, tem-se para 2020 uma estimativa de demanda da ordem de 45 L/s. Quando se estima grosseiramente a vazão disponível nesse ponto, por proporção de área em relação aos valores referidos à foz da sub-bacia 13, ela é 75 L/s. A proximidade entre a demanda e a disponibilidade estimada pode ser considerada um prenúncio de problemas de suprimento. Somando-se a isso o fato de que as garantias requeridas para abastecimento humano são normalmente próximas de 100% e, portanto, levando à adoção de valores de cotejo mais restritivos que a $Q_{7,10}$, tem-se evidenciada a necessidade de atentar para possíveis problemas de disponibilidade hídrica no Cenário Futuro. Obviamente, tais problemas apresentar-se-iam sob um caráter pontual e, conforme já referido quando da avaliação do Cenário Atual, seriam decorrentes das peculiaridades da distribuição espacial dos recursos hídricos ou de eventuais dificuldades relacionadas com a efetiva alocação destes recursos, solucionáveis a partir de investimentos em reservação ou transferências de água entre bacias.

5.2.1.4 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Cenário Tendencial

Utilizando a mesma metodologia já referida para as projeções de água superficial, foi calculada a demanda de água subterrânea para os cenários futuros, de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazo. Os resultados são demonstrados nos quadros 5.14 a 5.16.

QUADRO 5.14: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2005.

BACIA	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	Demanda Água Subterrânea		
			L/s	M ³ /ano	mm/ano
LONTRA	SB_01	437,41	201,58	6.357,070	14,53
	SB_02	414,48	38,47	1.213,309	2,93
	SB_03	978,17	92,78	2.925,855	2,99
	SB_04	551,21	2,75	86,856	0,16
	SB_05	401,58	7,94	250,245	0,62
	SB_06	706,15	1,72	54,246	0,08
	SB_07	379,78	1,02	32,227	0,08
Total Lontra		3868,79	346,26	10.919,809	2,82
CORDA	SB_08	699,63	18,32	577,836	0,83
	SB_09	200,56	0,56	17,816	0,09
	SB_10	495,48	1,81	57,172	0,12
	SB_11	731,37	3,16	99,524	0,14
	SB_12	705,94	4,76	150,092	0,21
	SB_13	647,43	2,60	82,049	0,13
Total Corda		3480,40	31,22	984,489	0,28



GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS
SEPLAN



TOTAL GERAL	7349,19	377,48	11.904,298	1,62
-------------	---------	--------	------------	------



QUADRO 5.15: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2010.

BACIA	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	Demanda Água Subterrânea		
			L/s	M ³ /ano	mm/ano
LONTRA	SB_01	437,41	283,92	8.953,835	20,47
	SB_02	414,48	57,45	1.811,599	4,37
	SB_03	978,17	132,87	4.190,087	4,28
	SB_04	551,21	3,16	99,598	0,18
	SB_05	401,58	10,64	335,524	0,84
	SB_06	706,15	1,88	59,289	0,08
	SB_07	379,78	1,12	35,223	0,09
Total Lontra		3868,79	491,03	15.485,154	4,00
CORDA	SB_08	699,63	24,59	775,567	1,11
	SB_09	200,56	0,62	19,472	0,10
	SB_10	495,48	1,98	62,486	0,13
	SB_11	731,37	3,45	108,775	0,15
	SB_12	705,94	6,17	194,675	0,28
	SB_13	647,43	2,84	89,676	0,14
Total Corda		3480,40	39,66	1.250,652	0,36
TOTAL GERAL		7349,19	530,69	16.735,806	2,28

QUADRO 5.16: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2020.

BACIA	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	Demanda Água Subterrânea		
			L/s	m ³ /ano	mm/ano
LONTRA	SB_01	437,41	460,89	14.534,618	33,23
	SB_02	414,48	122,23	3.854,532	9,30
	SB_03	978,17	238,07	7.507,861	7,68
	SB_04	551,21	3,82	120,441	0,22
	SB_05	401,58	15,92	502,001	1,25
	SB_06	706,15	1,84	58,166	0,08
	SB_07	379,78	1,10	34,556	0,09
Total Lontra		3868,79	843,87	26.612,175	6,88
CORDA	SB_08	699,63	37,30	1.176,333	1,68
	SB_09	200,56	0,61	19,103	0,10
	SB_10	495,48	1,94	61,303	0,12
	SB_11	731,37	3,38	106,716	0,15
	SB_12	705,94	8,76	276,351	0,39

	SB_13	647,43	2,79	87,979	0,14
Total Corda		3480,40	54,79	1.727,785	0,50
TOTAL GERAL		7349,19	898,65	28.339,960	3,86

As projeções estabelecidas para 2020 refletem a tendência atual, onde as captações de água subterrânea são a fonte preferencial para o atendimento das demandas dos sistemas públicos de abastecimento, bem como das indústrias que contam com sistema independente de abastecimento. A projeção para 2020 indica que, de uma demanda total de 785,9 L/s para abastecimento público, 708,2 L/s (90,1%) são oriundos de águas subterrâneas.

Na última coluna, têm-se as demandas apresentadas em termos de lâmina de água (mm/ano), o que permite identificar, também para o Cenário Futuro, a grande concentração da demanda na área urbana de Araguaína, situada quase que integralmente na sub-bacia 01. Enquanto a demanda projetada para 2020, em termos de lâmina média para a totalidade de área das bacias, é de 3,85 mm/ano, ou de 6,88 mm/ano para a bacia do rio Lontra e 0,48 mm/ano para a bacia do rio Corda, a sub-bacia 01 suporta uma demanda de 33,23 mm/ano. Destaca-se aqui, novamente, o caráter meramente ilustrativo desta abordagem, sendo destinada apenas a demonstrar a variabilidade espacial das demandas atendidas por águas subterrâneas.

Os resultados do balanço hídrico simplificado, estabelecido quando do diagnóstico do Cenário Atual, podem ser novamente considerados nesta análise. Da parcela de 276 mm/ano, estimada como sendo retida nas bacias, assumiu-se como hipótese conservadora que 10% (~28 mm/ano) contribuem efetivamente para alimentar as águas subterrâneas, representando a recarga anual do aquífero e correspondendo a menos de 2% do total precipitado.

Sendo a captação por poços estimada para o ano de 2020 como 3,85 mm/ano, levando-se em conta a área total das bacias, verifica-se que a extração de água subterrânea corresponde a aproximadamente 14% do total que teria infiltrado diretamente para formar as águas subterrâneas. Todavia, considerando apenas a sub-bacia 01, tem-se uma extração de 33,23 mm/ano, valor que é superior à estimativa de recarga do aquífero (~28 mm/ano). Com as devidas ressalvas, decorrentes do fato de se ter suposto um percentual hipotético para a recarga dos aquíferos, e sendo ainda este percentual aplicado em uma parcela estimada com base em um



balanço hídrico simplificado, é possível prever que, em 2020, não se verificará uma condição generalizada de exploração excessiva das águas subterrâneas. Entretanto, ao tomar apenas o entorno de Araguaína, verifica-se uma tendência de relativa insustentabilidade. Com efeito, para os pressupostos assumidos nesta avaliação, no ano de 2020, as demandas naquela área seriam da mesma ordem de grandeza da capacidade de recarga dos aquíferos.

5.2.1.5 Geração de Cargas Poluidoras no Cenário Tendencial

Considerando os procedimentos metodológicos adotados quando da elaboração do **DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, apresentam-se, nos quadros 5.17 a 5.19, as potencialidades de geração de cargas poluidoras para o Cenário Tendencial, de curto, médio e longo prazos.

QUADRO 5.17: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2005.

SUB-BACIA	COLIFORME FECAL (10 ¹³ NMP/ano)	DBO _{5,20} (t/ano)	NITROGÊNIO TOTAL (t/ano)	FÓSFORO TOTAL (t/ano)
1	91276,496	20051,765	2194,312	376,205
2	17077,737	16896,458	1926,006	302,010
3	60843,763	43265,439	4863,086	793,419
4	10894,557	19491,659	2275,008	327,760
5	14562,401	16416,447	1872,315	293,631
6	23458,849	30985,465	3504,549	568,872
7	12498,044	15643,953	1783,342	280,642
8	16565,694	22898,452	2702,797	370,862
9	3718,418	7065,308	825,135	118,600
10	4755,642	14743,426	1772,505	225,849
11	9522,560	23155,677	2753,019	367,891
12	16241,804	26122,144	3026,339	448,543
13	24608,638	24093,883	2781,360	414,626
TOTAL	306024,604	280830,076	32279,772	4888,911



QUADRO 5.18: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2010.

SUB-BACIA	COLIFORME FECAL (10 ¹³ NMP/ano)	DBO _{5,20} (t/ano)	NITROGÊNIO TOTAL (t/ano)	FÓSFORO TOTAL (t/ano)
1	130450,205	23271,438	2491,892	453,401
2	27365,229	19064,863	2137,423	355,503
3	91410,845	49876,112	5504,827	956,143
4	28869,205	21310,240	2453,395	372,716
5	28197,618	18316,025	2057,926	340,532
6	41595,577	35410,807	3938,663	678,415
7	20316,017	17777,954	1992,299	333,417
8	27489,657	24492,008	2857,847	410,081
9	11488,880	7704,014	887,780	134,388
10	12853,087	15543,998	1851,038	245,633
11	17406,968	24040,807	2839,840	389,781
12	22366,187	28250,898	3234,884	501,206
13	34473,621	25905,997	2956,674	459,148
TOTAL	494283,097	310965,160	35204,489	5630,365



QUADRO 5.19: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2020.

SUB-BACIA	COLIFORME FECAL (10 ¹³ NMP/ano)	DBO _{5,20} (t/ano)	NITROGÊNIO TOTAL (t/ano)	FÓSFORO TOTAL (t/ano)
1	183842,999	29647,588	3065,115	604,251
2	33458,309	23160,248	2535,478	456,418
3	122837,570	62692,133	6742,760	1270,898
4	19227,173	24105,167	2727,653	441,947
5	26545,237	21591,721	2377,241	421,401
6	45439,787	43687,850	4750,695	883,420
7	24874,898	21849,172	2390,600	434,094
8	30424,006	27357,854	3135,350	480,490
9	6413,082	8598,159	975,519	156,551
10	8495,550	16761,619	1970,528	275,785
11	13512,708	25443,826	2977,503	424,542
12	28385,079	32415,476	3642,622	604,223
13	44014,784	29393,918	3291,830	544,576
TOTAL	587471,183	366704,731	40582,892	6998,595

A projeção da situação mostra um considerável incremento da carga de poluição em relação ao cenário atual. No momento, a capacidade de depuração natural tem dado conta dos resíduos lançados no meio hídrico, a não ser em alguns pontos localizados nas bacias, apesar da ausência de tratamento.

5.2.2 Cenário de Intervenção Planejado

Frente à disponibilidade de recursos hídricos, solos com aptidão favorável e tradição econômica de exploração da agropecuária na região, resolveu-se propor um novo cenário de planejamento, onde houvesse a intervenção exógena, possivelmente do poder público, no sentido de promover o desenvolvimento regional via agricultura irrigada e pecuária intensiva, tornando a região um pólo concentrado de produção primária. Neste caso, haveria intensa apropriação dos recursos hídricos para irrigação e para atender ao incremento do efetivo bovino.

Os gestores dos recursos hídricos em particular, e dos recursos naturais em geral, bem como os responsáveis pelo planejamento regional e pela



administração pública, bem como a sociedade em geral, terão um novo cenário para decidir pela sua adoção no futuro, sendo uma alternativa ao cenário tendencial estudado, onde apenas se projeta o crescimento demográfico e populacional.

Esse Cenário de Intervenção Planejado, mesmo que não venha a ser adotado na prática, por decisão política dos interessados e administradores públicos, servirá para avaliar o potencial de água e solo das bacias. Ele cria condições favoráveis para o desenvolvimento da região pólo de Araguaína. Com isso, espera-se o incremento de diversos indicadores de desenvolvimento: produção e produtividade agrícola, geração de empregos e renda, expansão do PIB regional, arrecadação de divisas, abastecimento do mercado interno, incremento de infra-estrutura regional e urbana, melhoria na qualidade de vida, etc.

5.2.2.1 Detalhamento dos Cenários de Intervenção Planejada

Para o estabelecimento do Cenário de Intervenção Planejado foi analisado o Zoneamento Ecológico-Econômico e o conseqüente Zoneamento da Capacidade de Uso dos Solos, apresentados no Capítulo 4. De interesse especial são os solos na classe III de capacidade de uso. De acordo com a definição, os solos nessa classe são constituídos por terras cultiváveis, seguras e continuamente, com culturas anuais adaptadas, produzindo colheitas de médias a elevadas, com obrigatoriedade de emprego de práticas intensivas ou complexas de manejo, como condição para essa utilização. Apresentam variações segundo os fatores restritivos de uso, que podem relacionar-se:

- com a declividade, que determina a exigência do emprego de medidas intensivas de controle à erosão;
- com a drenagem, que determina especial cuidado no controle da água acumulada no perfil do solo; e
- com a fertilidade, que implica a utilização de práticas intensivas no manejo, tais como emprego de corretivos, de fertilizantes e de rotações de culturas. São terras moderadamente boas para cultivo.

Esses solos atingem, na bacia do rio Lontra, 85.654 ha e, na bacia do rio Corda, 213.389 ha, resultando em um total de 299.043 ha. Foram consideradas duas possibilidades de intensificação da atividade agrícola. A primeira diz respeito à evolução da pecuária tradicional, atualmente



predominante na região, para uma exploração mais intensiva, demandando, para tanto, a melhoria do potencial genético do rebanho bovino de corte, o adequado manejo das pastagens já implantadas em grandes extensões, através do ajuste da carga animal, a subdivisão dos estabelecimentos rurais em piquetes de menores dimensões, que permitam facilitar o manejo do gado e das pastagens, a adoção de práticas racionais de manejo do rebanho, tais como sub-divisão do grupo de animais segundo o sexo, idade e finalidade da criação (cria, recria ou engorda), a identificação dos animais, a realização de registros zootécnicos e a produção de alimentos, principalmente na forma de feno e silagem, para a manutenção do rebanho no período seco do ano, permitindo manter os índices de produtividade.

A outra possibilidade de intensificação da atividade agrícola considera a introdução de uma nova forma de produção na região, a fruticultura tropical irrigada. As culturas tropicais, com mercado interno garantido e até mesmo potencial para a exportação, representadas por frutas como a banana, o mamão, o coco, o abacaxi e o maracujá, apresentam o alto valor unitário como principal atrativo. Como desvantagens, necessitam de investimentos expressivos na implantação, têm um período de retorno por vezes muito longo, são exigentes em mão-de-obra e insumos, possuem um tratamento pós-colheita delicado e apresentam um mercado consumidor exigente e, muitas vezes, distante. Essas desvantagens representarão empecilho para agricultores que não desenvolverem uma vocação empresarial para a exploração de seus lotes irrigados.

O Cenário de Intervenção Planejado têm como desafio proporcionar um caráter de economia de escala à produção que vier a ser obtida, a fim de corresponder economicamente à infra-estrutura de irrigação e de apoio necessária. Aproveita a localização estratégica das bacias dos rios Lontra e Corda para o comércio estadual, interestadual ou mesmo internacional, e a disponibilidade das vias de escoamentos da produção, rodovias e hidrovias.

No aspecto referente ao potencial agrônômico, a fruticultura caracteriza-se, de forma genérica, como atividade para a qual há uma vocação natural das condições regionais.

Os principais indicativos da aptidão do empreendimento à fruticultura são:

- solos de maneira geral profundos e com boas propriedades físicas;



- em razão do significativo investimento em irrigação, só é justificável o desenvolvimento de uma atividade tecnificada com caráter de uso intensivo do solo e alta rentabilidade por unidade de área;
- no contexto social, esse tipo de empreendimento tem a sua viabilidade alicerçada no aproveitamento da mão-de-obra disponível, fixando o homem ao campo e proporcionando uma efetiva geração de renda. Nos lotes empresariais, utiliza-se mão-de-obra contratada, parte dela com empregos fixos ao longo do ano, enquanto que, nos lotes de colonos, os cultivos são comumente conduzidos com mão-de-obra familiar e contratações temporárias, durante os períodos de poda, raleio e colheita;
- pela localização privilegiada da área, próxima aos mercados das Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e, até mesmo, Sudeste, a atividade frutícola oferece oportunidade de um aproveitamento mais consistente e intensivo deste potencial; e
- em função dos acessos rodoviário e hidroviário, abrem-se potencialidades para o desenvolvimento da agroindustrialização atrelada à produção frutícola, agregando valores e proporcionando abertura de mercados diferenciados ou mais longínquos, especialmente para os produtos menos perecíveis.

Tendo em vista a produção diversificada e a adoção de medidas adequadas de uso e conservação do solo, os cultivos perenes e semi-perenes inegavelmente apresentam menores danos ao meio ambiente do que outras atividades intensivas.

Nesse contexto, a fruticultura foi eleita como alternativa complementar à pecuária intensiva para a composição do cenário de intervenção planejado, em função da aptidão edafoclimática da região, disponibilidade de água para irrigação, elevada rentabilidade das culturas por unidade de área, disponibilidade de mão-de-obra e existência de mercado em regiões relativamente próximas, capazes de absorver a produção de frutas.

5.2.2.1.1 Seleção dos Cultivos

De acordo com as receitas líquidas médias anuais, por unidade de área, determinadas para diversas frutíferas, selecionaram-se aquelas consideradas mais indicadas para serem exploradas na área das bacias dos rios Lontra e Corda, a seguir relacionadas:



- abacaxi, devido a sua elevada rentabilidade e tradição de cultivo em algumas regiões do Estado do Tocantins. A variedade Smooth Cayenne demonstra um retorno econômico muito superior às variedades do grupo Pérola; entretanto, possui características específicas para o processamento industrial, requerendo a instalação de unidades agroindustriais na região, o que deverá ocorrer, talvez, a mais longo prazo;
- mamão, em função da sua rentabilidade próxima à do abacaxi;
- maracujá, devido a sua boa rentabilidade, superior à da acerola, graviola e goiaba, cujo cultivo está na dependência de um processamento agroindustrial da produção, principalmente no caso da acerola e da goiaba, enquanto que a graviola pode, ainda, encontrar problemas de comercialização; e
- coco e banana, pois são cultivos de fácil implantação, condução e comercialização, permitindo aos agricultores uma boa distribuição da renda ao longo do ano. O coco, particularmente, encontra um bom mercado para a comercialização nas praias ao longo dos rios Tocantins e Araguaia, no período de estiagem, quando são intensificadas as atividades de turismo e lazer.

5.2.2.1.2 Demandas Hídricas para Irrigação e Pecuária Intensiva

As demandas hídricas das culturas propostas, calculadas segundo o método de Penman–Monteith, estão apresentadas no Quadro 5.20.

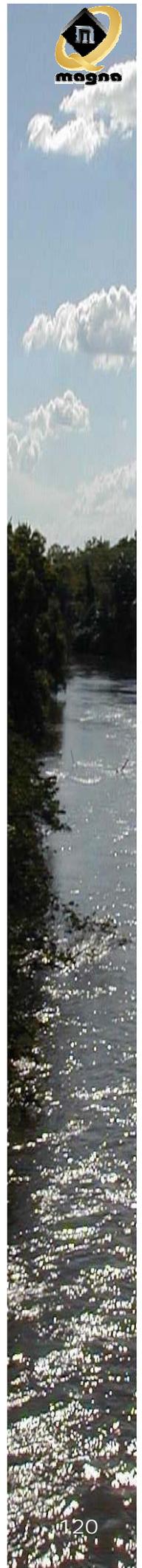
QUADRO 5.20: VAZÃO MÁXIMA REQUERIDA PELAS CULTURAS (PENMAN-MONTEITH).

	Necessidade de Irrigação		q
	mm/dia	m ³ /ha/dia	(L/s/ha)
Abacaxi	3,43	34,32	0,60
Mamão	2,98	29,79	0,41
Maracujá	2,98	29,79	0,41
Coco	3,46	34,64	0,48
Banana	5,21	52,05	0,72

Obs.:

- Vazão Unitária (q) ajustada para 20 h diárias de bombeamento (irrigação localizada), exceto para o abacaxi com 16 h, devido ao sistema de irrigação por aspersão convencional, demandando mão-de-obra para a troca dos ramais móveis de aspersores.
- Determinação realizada a partir do software Cropwater 4.3, com dados da Estação Meteorológica de Carolina/MA.

Tendo em vista o caráter preliminar da quantificação das áreas beneficiadas, visando subsidiar a elaboração de um Cenário de Intervenção Planejado, as superfícies irrigáveis foram determinadas a partir da



necessidade hídrica da cultura de maior demanda, que é a banana ($q=0,72$ L/s/ha).

Para a dessedentação animal, a demanda de água considerada foi a mesma adotada no **DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, determinada a partir da consulta a diversas referências bibliográficas: 45 litros/cabeça/dia, para bovinos.

5.2.2.1.3 Demandas Hídricas para Pecuária Intensiva nas Áreas Produtivas (Zona 1)

A estimativa de demandas hídricas da pecuária intensiva desenvolvida nas áreas produtivas (Zona 1), que são aquelas com maior potencial de solos, está apresentada no Quadro 5.21. Para tanto, considerou-se uma intensificação da atividade pecuária através do incremento da taxa de lotação animal das atuais 0,46 cabeças de bovino por hectare para 2,0 cabeças de bovino por hectare, nível compatível com uma exploração tecnificada. Dessa forma, seria necessária uma vazão de $0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ para atendimento da demanda da dessedentação animal nas bacias dos rios Lontra e Corda.

QUADRO 5.21: DEMANDAS HÍDRICAS DA PECUÁRIA INTENSIVA NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).

Bacia	Zona 1 Áreas Produtivas Classe III	Taxa de Lotação	Número de Cabeças	Consumo de Água	Vazão Requerida
	ha	cab/ha	unidade	l/cab/dia	m^3/s
Lontra	85.654	2,0	171.308	45	0,09
Corda	213.389	2,0	426.778	45	0,22
Total	299.043	-	598.086	-	0,31

5.2.2.1.4 Demandas Hídricas para Irrigação nas Áreas Produtivas (Zona 1)

Caso as áreas produtivas (Zona 1) sejam utilizadas em sua totalidade para a implantação de uma atividade mais rentável e com muito maior impacto econômico na região, seria necessária uma disponibilidade hídrica muito elevada, da ordem de $215,3 \text{ m}^3/\text{s}$, considerando o pico de demanda da cultura mais exigente (banana), conforme apresentado no Quadro 5.22.

QUADRO 5.22: DEMANDAS HÍDRICAS PARA IRRIGAÇÃO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1)

Bacia	Zona 1 Áreas Produtivas Classe III	Demanda Hídrica (Banana)	Vazão Requerida
	ha	L/s/ha	m^3/s
Lontra	85.654	0,72	61,7
Corda	213.389	0,72	153,6
Total	299.043	-	215,3

5.2.2.2 Impactos Sócio-Econômicos do Cenário de Intervenção Planejada

Segundo pesquisas realizadas em perímetros irrigados*, cada 1,4 a 2,0 ha cultivados são responsáveis pela criação de um emprego direto. A alternativa de exploração com fruticultura irrigada eleva substancialmente a capacidade de geração de emprego, registrando-se a relação de até 6,4 empregos anuais por hectare. Estima-se também que, a cada 100 empregos diretos, correspondem entre 40 e 55 empregos indiretos, enquanto que os empregos transitórios, que são aqueles decorrentes da construção das obras civis dos perímetros irrigados, são criados na razão de 0,4 para cada hectare em que é implantada a infra-estrutura de irrigação.

De acordo com informações obtidas no âmbito do Programa de Desenvolvimento da Fruticultura/Ministério da Agricultura e do Abastecimento, a receita bruta gerada pela fruticultura irrigada oscila entre R\$ 5.000,00 e R\$ 15.000,00/ha. Em projetos de irrigação com concepção semelhante à proposta para o Cenário de Intervenção Planejada, como o Projeto Sampaio, a receita bruta prevista para ser obtida nos lotes de fruticultura é de R\$ 10.643,30/ha, enquanto que a receita líquida situa-se em torno de R\$ 6.083,00/ha.

Considerando os índices mencionados, a implantação da irrigação no Cenário de Intervenção Planejado apresentaria uma repercussão sócio-econômica de grande significado, apresentada no Quadro 5.23.

QUADRO 5.23: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).

Indicador	Zona 1 Áreas Produtivas Classe III
Empregos Diretos	213.602
Empregos Indiretos	117.481
Empregos Transitórios	119.617
Receita Bruta (R\$/ano)	3.182.804.362,00

No que concerne a pecuária, a intensificação do processo produtivo, com o estabelecimento de uma atividade mais intensiva e tecnificada, conduz ao desencadeamento de impactos sócio-econômicos da mesma natureza dos provocados pela irrigação na região, porém de menores proporções.

* Impactos Econômicos da Irrigação sobre o Pólo Petrolina-Juazeiro – Síntese do Relatório da Pesquisa. UFPE-PIMES/CODEVASF / 1990



Os indicadores apresentados fundamentam a proposição do cenário planejado, alicerçado no uso racional dos recursos hídricos e de solos para a promoção do desenvolvimento sustentável da região.

5.2.2.3 Aspectos Quantitativos

O Cenário de Intervenção Planejado, sendo baseado no desenvolvimento mediante a irrigação, com grande consumo de água, estabelece uma demanda hídrica superior às disponibilidades em parte significativa das sub-bacias. Isso faz com que das áreas aptas à irrigação – cerca de 300.000 ha – apenas uma parcela insignificante possa ser irrigada sem comprometer a disponibilidade de água existente nos rios nos períodos de estiagem. Isso requererá a implementação de intervenções de obras para incremento das vazões de estiagem nos rios, na forma de reservatórios de regularização.

5.2.2.4 Aspectos Qualitativos

Em todos os cenários futuros, o crescimento populacional e o conseqüente aumento da demanda de água para abastecimento levarão à necessidade, desde já, da preservação dos mananciais atuais e de outros possíveis de serem adotados em complemento aos atuais.

Em contraponto ao aumento do consumo de água, haverá o incremento de esgoto doméstico, que assume um peso preponderante no tocante à poluição hídrica. Além da carga orgânica gerada nos esgotamentos domésticos, existem e existirão outras origens de cargas orgânicas: lixo, dejetos de animais e, principalmente, empreendimentos industriais passíveis de serem ampliados/implantados nas bacias, como é o caso do Laticínio Biana, em Araguaína.

O impacto dos resíduos sólidos urbanos sobre os recursos hídricos concorre em dois aspectos: o primeiro diz respeito ao aspecto físico do carreamento destes, inconvenientemente dispostos a céu aberto, pelas águas pluviais, com posterior assoreamento dos cursos de água onde venham a se depositar, contribuindo para o agravamento de enchentes e inundações; o segundo diz respeito ao aspecto químico/bacteriológico da carga poluidora inerente aos resíduos sólidos (restos de alimento, cascas, resíduos de serviços de saúde, etc.), contribuindo para a poluição e contaminação dos corpos d'água.



5 PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA E ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS NOS RECURSOS HÍDRICOS	48
5.1 Diagnóstico Relativo à Situação Atual	49
5.1.1 Condicionantes Ambientais.....	49
5.1.2 Diagnóstico Quantitativo.....	49
5.1.2.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais ...	49
5.1.2.2 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas .	49
5.1.3 Diagnóstico Qualitativo.....	49
5.1.3.1 Cargas Potenciais	49
5.1.3.2 Resultados de Análises de Qualidade das Águas Superficiais	49
5.1.3.3 Resultados de análises de qualidade das águas subterrâneas.....	49
5.1.4 Diagnóstico Conclusivo sobre Cenário Atual	49
5.2 Prognóstico: Cenários Elaborados	49
5.2.1 Cenário Tendencial Futuro	49
5.2.1.1 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Curto Prazo (5 anos)	49
5.2.1.2 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Médio Prazo (10 anos)	49
5.2.1.3 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais no Cenário Tendencial de Longo Prazo (2020)	49
5.2.1.4 Balanço Simplificado entre Demandas e Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Cenário Tendencial.....	49
5.2.1.5 Geração de Cargas Poluidoras no Cenário Tendencial.....	49
5.2.2 Cenário de Intervenção Planejado	49
5.2.2.1 Detalhamento dos Cenários de Intervenção Planejada	49
5.2.2.2 Impactos Sócio-Econômicos do Cenário de Intervenção Planejada.....	49
5.2.2.3 Aspectos Quantitativos.....	49
5.2.2.4 Aspectos Qualitativos.....	49
QUADRO 5.1: SÍNTESE DAS DEMANDAS HÍDRICAS PARA AS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	49
QUADRO 5.2: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO ATUAL.	49
QUADRO 5.3: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA.....	49
QUADRO 5.4: CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS TOTAIS POR FONTE.....	49
QUADRO 5.5: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS ATUAIS NAS SUB- BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS.	49
QUADRO 5.6: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.....	49
QUADRO 5.7: CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SEGUNDO A DUREZA.....	49
QUADRO 5.8: DEMANDAS DE ÁGUA POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2005 (L/S).....	49



QUADRO 5.9: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2005 (L/S).....	49
QUADRO 5.10: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2010 (L/S)..	49
QUADRO 5.11: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DEMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2010 (L/S).....	49
QUADRO 5.12: DEMANDAS DE ÁGUA SUPERFICIAL POR SUB-BACIA – CENÁRIO 2020 (L/S)..	49
QUADRO 5.13: COTEJO DAS DIPONIBILIDADES HÍDRICAS E DAMANDAS PARA O CENÁRIO TENDENCIAL 2020 (L/S).....	49
QUADRO 5.14: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2005.....	49
QUADRO 5.15: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2010.....	49
QUADRO 5.16: DEMANDAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA POR SUB-BACIA, CENÁRIO TENDENCIAL 2020.....	49
QUADRO 5.17: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2005.....	49
QUADRO 5.18: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2010.....	49
QUADRO 5.19: TOTALIZAÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS POTENCIAIS NAS SUB-BACIAS DEVIDO ÀS DIFERENTES CARGAS POLUIDORAS AVALIADAS, PARA O CENÁRIO TENDENCIAL DE 2020.....	49
QUADRO 5.20: VAZÃO MÁXIMA REQUERIDA PELAS CULTURAS (PENMAN-MONTEITH).....	49
QUADRO 5.21: DEMANDAS HÍDRICAS DA PECUÁRIA INTENSIVA NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).....	49
QUADRO 5.22: DEMANDAS HÍDRICAS PARA IRRIGAÇÃO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1)	49
QUADRO 5.23: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS PRODUTIVAS (ZONA 1).....	49
FIGURA 5.1: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS ENTRE USOS.....	49
FIGURA 5.2: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO POPULACIONAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.....	49



FIGURA 5.3: DEMANDAS HÍDRICAS DO ABASTECIMENTO INDUSTRIAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.	49
FIGURA 5.4: DEMANDAS HÍDRICAS DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL, POR FONTE DE SUPRIMENTO (SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO) E SUB-BACIA.	49
FIGURA 5.5: MAPA DE SUB-BACIAS.	49
FIGURA 5.6: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES FECAIS ENTRE FONTES.....	49
FIGURA 5.7: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE FONTES.....	49
FIGURA 5.8 : DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE FONTES.....	49
FIGURA 5.9: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE FONTES.....	49
FIGURA 5.10: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE COLIFORMES TOTAIS ENTRE SUB-BACIAS.	49
FIGURA 5.11: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO ENTRE SUB-BACIAS.....	49
FIGURA 5.12: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE NITROGÊNIO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.	49
FIGURA 5.13: DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE FÓSFORO TOTAL ENTRE SUB-BACIAS.	49
FIGURA 5.14: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.15: CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES FECAIS (NMP/1000 ML) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.16: CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (MS/CM) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.17: MEDIDAS DE PH – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.18: TURBIDEZ (NTU) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.19: CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS – STD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.20: MEDIDA DE COR (PTCO MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.21: CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO – OD (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	49
FIGURA 5.22: DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO – DQO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.23: CONCENTRAÇÃO DE NITRATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.24: CONCENTRAÇÃO DE NITRITOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49





FIGURA 5.25: CONCENTRAÇÃO DE SULFATOS (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.26: CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.27: CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.28: CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (MG/L) – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.29: DEPÓSITO – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.30: ODOR – ÁGUAS SUPERFICIAIS.	49
FIGURA 5.31: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – COR, TURBIDEZ, DUREZA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS.	49
FIGURA 5.32: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – PH, SULFATO, FERRO 2+ E FERRO TOTAL.	49
FIGURA 5.33: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS – ALUMÍNIO, CLORETO, COBALTO, COBRE E SÍLICA.	49
FIGURA 5.34: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS – NITRATO, NITRITO, NITROGÊNIO AMONIACAL, COLIFORMES TOTAIS E FECAIS.	49
FIGURA 5.35: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2005.	49
FIGURA 5.36: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2010.	49
FIGURA 5.37: DEMANDA TOTAL SUPERFICIAL – CENÁRIO TENDENCIAL 2020.	49





6 METAS DE PLANEJAMENTO PROPOSTAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

6 METAS DE PLANEJAMENTO PROPOSTAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

Os Cenários Tendencial Futuro e de Intervenção Planejado, apresentados no Capítulo 5, definiram demandas quali-quantitativas a serem supridas pela água disponível nas bacias dos rios Lontra e Corda em função das quais devem ser estabelecidas metas de uso, controle e proteção dessas águas, de natureza qualitativa e quantitativa. Significa estabelecer que quantidade e qualidade deverão ser mantidas para que as águas disponíveis possam atender às demandas definidas nos cenários de planejamento.

No aspecto qualitativo, estas metas podem ser materializadas pelas classes de uso preponderantes das águas, que são estabelecidas no Brasil pela legislação ambiental, mais especificamente, a Resolução 20 de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente. Este “enquadramento qualitativo dos corpos de água” estabelece objetivos estratégicos a serem alcançados de forma que os usos que são previstos possam ser atendidos nos aspectos qualitativos pelo meio hídrico.

De forma não tão clara, pois não há legislação a respeito e, tão pouco, referência no Sistema Nacional de Recursos Hídricos, deve haver igualmente um “enquadramento quantitativo” pelo qual são estabelecidas condições quantitativas de disponibilização dos recursos hídricos aos seus usuários. Elas são traduzidas por objetivos estratégicos a serem alcançados visando a quantidades e garantias de suprimento hídrico a serem fornecidos aos usuários de água. Em casos de ocorrência de racionamento, são estabelecidas suas condições, procurando minimizar custos sociais, ambientais e econômicos.

Ambos os enquadramentos traduzem os cenários setoriais em índices de eficiência (qualitativos e quantitativos) a serem alcançados mediante intervenções no meio hídrico e nas formas de sua apropriação pelos usuários de água. A Figura 6.1, apresentada na próxima página, ilustra a execução de ambos os tipos de enquadramento.

Esse capítulo analisará cada tipo de enquadramento, em seus aspectos conceituais e normativos, para então apresentar propostas de enquadramento para as bacias dos rios Lontra e Corda.



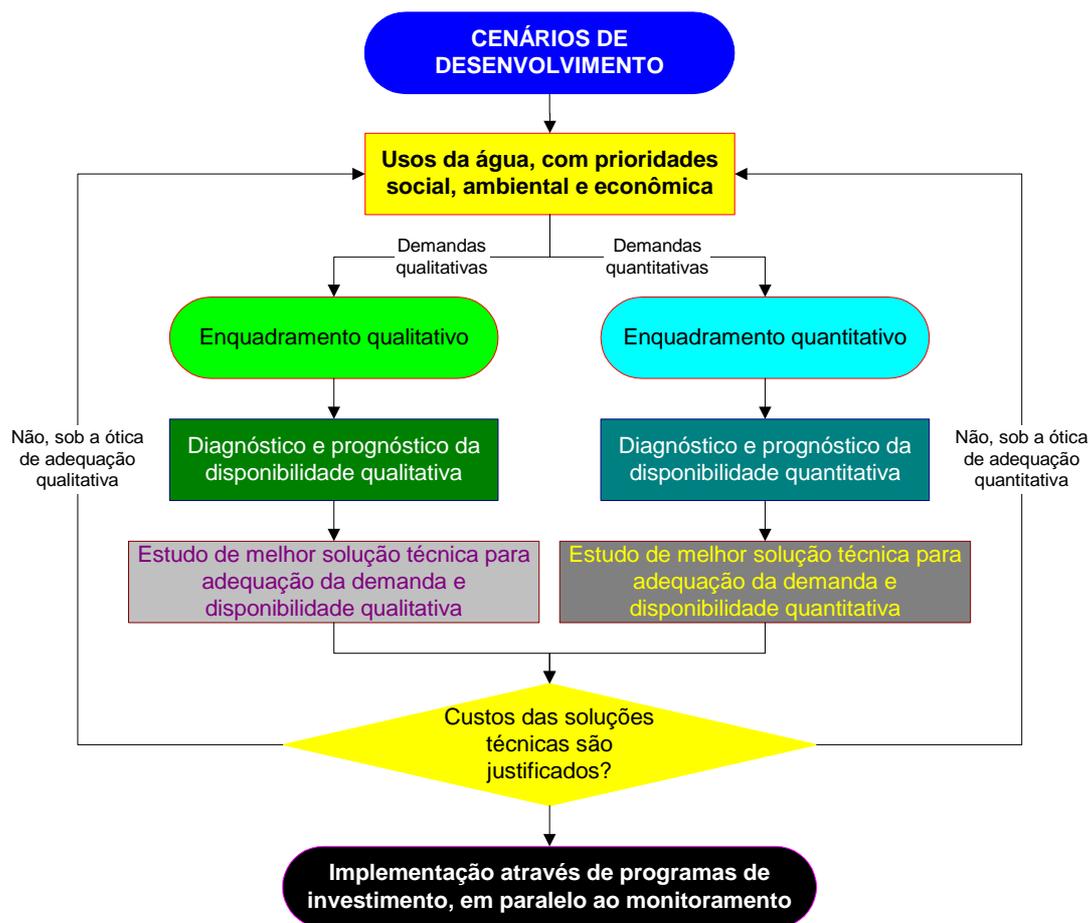


FIGURA 6.1: ENQUADRAMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA.

6.1 Enquadramento Qualitativo das Águas

As diretrizes qualitativas são relacionadas à água em estado bruto, no ambiente, ou à água a ser fornecida para determinado fim, após o tratamento necessário. No primeiro caso, lida-se com o processo de enquadramento de corpos d'água em classes de usos preponderantes de acordo com os usos aos quais se destinam. Na outra situação, tratam-se com as exigências de qualidade para a água fornecida para determinada finalidade.

O enquadramento de corpos d'água em classes de usos preponderantes deve ser resultado de um processo de planejamento que estabeleça as prioridades de uso das águas. Estes usos demandarão uma qualidade mínima para a água e cabe ao enquadramento estabelecê-la e à outorga de lançamentos e ao licenciamento de implantação de atividades



potencialmente poluidoras, promovê-la. Serão igualmente indicadas as metas de despoluição das águas da bacia, quando suas qualidades não atenderem às demandas dos usos. Em qualquer caso, deverão ser avaliadas as alterações promovidas na qualidade das águas e, como consequência, se os indicadores de qualidade de água obedecerão às concentrações estipuladas para a classe em que o corpo d'água acha-se enquadrado.

No Brasil, a Resolução CONAMA 20/86 estabeleceu para o território brasileiro nove classes de uso preponderante:

- para as águas doces, salinidade $< 0,5 \text{ } ^\circ/\text{00}$:
 - Classes Especial, 1 a 4;
- Salobras, salinidade entre $0,5$ e $30 \text{ } ^\circ/\text{00}$:
 - Classes 5 e 6;
- salinas, salinidade $> 30 \text{ } ^\circ/\text{00}$:
 - Classes 7 e 8.

O Quadro 6.1 identifica os usos preponderantes de cada classe, cujos limites ou condições qualitativas acham-se detalhados na Resolução.

QUADRO 6.1: CLASSES DE USO PREPONDERANTE DAS ÁGUAS TERRITORIAIS BRASILEIRAS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 20/86.

CLASSES DE USOS PREPONDERANTES DA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86		Tipos e classes								
		Doce				Salina		Salobra		
		E	1	2	3	4	5	6	7	8
Abasteci- mento do- méstico	Sem prévia ou com simples desinfecção									
	Após tratamento simplificado									
	Após tratamento convencional									
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas										
Proteção às comunidades aquáticas										
Harmonia paisagística										
Recreação	Contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)									
	Contato secundário									

QUADRO 6.2: LIMITES PARA ALGUNS PARÂMETROS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO 20/82 DO CONAMA.

Classe ⇒		Especial	1	2	3	4
Coliformes (organismos por 100 ml)	Fecais	ausentes	≤ 200	≤ 1.000	≤ 4.000	-
	Totais	ausentes	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	-
pH		-	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Oxigênio dissolvido (mg/l)		-	≥ 6	≥ 5	≥ 4	-
DBO ₅ (mg/l)		ausente	≤ 3	≤ 5	≤ 10	-
Fósforo total (mg/l)		ausente	≤ 0,025	≤ 0,025	≤ 0,025	-
Nitrogênio total (mg/l)		ausente	≤ 11	≤ 11	≤ 11	-
Sólidos dissolvidos totais		ausentes	500	500	500	-

O enquadramento nestas classes é uma diretriz estratégica para o planejamento, pois estabelece o nível de qualidade (ou classe) a ser alcançado e mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. Em função disso, são estabelecidos limites de lançamento de resíduos. Estes limites podem ser absolutos, como no caso da Classe Especial (E), em que *"não são tolerados lançamentos de águas residuárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados"* (Art. 18). Nos outros casos, são tolerados lançamentos, desde que, além de atenderem a uma série de restrições no que tange à qualidade do efluente (art. 21), *"não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados"* (Art. 19).

O processo de enquadramento, nos seus aspectos gerenciais, foi regulado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos mediante a Resolução nº 12, de 19 de julho de 2000. Dispõe essa resolução que as Agências de Água proporão aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento (art. 2º.). Nos casos em que a Agência de Água não exista, as propostas poderão ser elaboradas pelos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, com a participação dos órgãos gestores de recursos hídricos, em conjunto com os órgãos de meio ambiente (art. 3º.). Os procedimentos para o enquadramento deverão ser desenvolvidos em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia (art. 4º.). Deve-se notar que essa Resolução altera o que foi disposto pelo CONAMA com a Resolução 20 de 1986. A razão foi que a lei 9.433/97, em seu art. 5º., estabeleceu o enquadramento como um dos seus instrumentos. Isso trouxe à Política Nacional de Recursos Hídricos um instrumento originalmente concebido pela Política Nacional de Meio Ambiente. A lei 9.433/97, porém,



manteve como atribuição da Política Nacional de Meio Ambiente dispor sobre as classes de enquadramento (art. 10.).

Como consequência do enquadramento, serão estabelecidos programas permanentes de acompanhamento da condição de qualidade das águas, bem como programas de controle da poluição para que os corpos d'água atinjam e mantenham as classes respectivas. Devido às consequências econômicas, sociais e ambientais desse instrumento de enquadramento, há necessidade de que ele seja resultado de um processo de planejamento integral da bacia hidrográfica que compatibilize as disponibilidades com as demandas hídricas nos aspectos que afetem a qualidade das águas. Os custos e benefícios, definidos de forma ampla, ou seja, não unicamente sob o ponto de vista econômico, devem ser estimados e comparados para justificar o enquadramento em uma ou outra classe. A compatibilidade de enquadramento de trechos sucessivos de um rio deve ser avaliada para evitar impossibilidades físicas ou tecnológicas, ou custos excessivos, quando, por exemplo, o trecho de montante for enquadrado em classe menos exigente que o de jusante. A necessidade de serem ouvidas entidades públicas e privadas cria a oportunidade para que Comitês de Bacia assumam esse papel, facilitando a tarefa do órgão ambiental.

6.2 Enquadramento Quantitativo das Águas

O planejamento das águas deve ser orientado estrategicamente por diretrizes quantitativas que disponham, entre outros, sobre:

- prioridades de atendimento a demandas quantitativas de uso da água;
- vazão a ser mantida no curso d'água para atendimento a demandas ambientais ou de outras ordens;
- garantias de atendimento às demandas;
- eficiência de uso da água;
- condições de racionamento de demanda.

Estas diretrizes quantitativas são aqui também designadas como "enquadramento quantitativo", por analogia com o outro tipo de diretriz, de ordem qualitativa, ou o chamado "enquadramento qualitativo", previamente apresentado. Em resumo, esta fase dispõe sobre as decisões relacionadas a qualquer aspecto quantitativo relacionado à água a ser alcançado e mantido ao longo do processo de planejamento.



O estabelecimento deste tipo de diretriz costuma ocorrer inicialmente sob a premissa de que qualquer demanda quantitativa de recursos hídricos deve ser atendida, mediante intervenções estruturais. Se as disponibilidades naturais de água fossem suficientes, bastaria promover as suas captações e transporte aos usuários; se não forem suficientes, haveria necessidade de intervenções estruturais mais drásticas, com a construção de reservatórios de regularização ou grandes transposições de vazões inter-bacias. Na medida em que a água se torna escassa, e portanto as intervenções se tornam mais caras, há uma tendência a serem buscadas outras premissas. Poderá haver necessidade de hierarquização das demandas de forma a garantir o atendimento das mais prioritárias. Este atendimento poderá ser realizado com garantias decrescentes, em função das prioridades. Em cada demanda, poderão ser buscados níveis de eficiência de uso, com eliminação de desperdícios e controle de perdas.

Nesta situação, poderão ser introduzidas medidas não estruturais, na forma de outorga e cobrança pelo uso da água, por exemplo, visando à promoção de economias e, conseqüentemente, maiores eficiências de uso da água.

6.2.1 Prioridades de Atendimento a Demandas

A lei nº. 9433 da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece como prioritário o suprimento ao consumo humano e a dessedentação animal (art. 1º., inc. III). Esse dispositivo foi recepcionado pela lei nº. 1.307 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Tocantins no inciso II do seu art. 2º. Nessa mesma Política, é disposto como diretriz que deve ser assegurado “em caso de escassez hídrica e mediante a compensação aos usuários racionados, a garantia do uso dos recursos hídricos de forma:

- a) prioritária, conforme o inciso II do art. 2º. desta Lei; e
- b) a obter maior retorno econômico.”

Diante disto, ficam claras as prioridades de uso, ou a orientação para esse aspecto do enquadramento quantitativo.

6.2.2 Vazão Ecológica

A vazão a ser mantida no curso d'água para atendimento a demandas ambientais ou de outras ordens é denominada vazão ecológica ou de restrição, respectivamente. A vazão ecológica necessária para proteger os



aspectos físicos, biológicos e químicos da água pode ser considerada em termos de três categorias funcionais:

- Vazão de manutenção da qualidade de água – alcançada pela manutenção de uma vazão necessária para a assimilação de esgotos de forma que a qualidade de água remanescente atenda aos limites de concentração de substâncias na classe em que o corpo de água foi enquadrado;
- Vazão de base ictiológica – vazão mínima necessária para manter as populações de peixes durante diferentes estágios de vida;
- Vazão de manutenção do canal – vazão mínima necessária para realizar processos como transporte de sedimentos. Ela influencia as características de longo prazo do habitat aquático como a quantidade e qualidade das formas de fundo do leito.

Devido ao pouco aprofundamento dos estudos relacionados à fixação da vazão ecológica no Brasil, e dada a relevância desse tema para o Estado do Tocantins, será realizado um resumo do que é apresentado na literatura.

6.2.2.1 Objetivos para Manutenção da Vazão Ecológica

A necessidade de manutenção da vazão ecológica decorre do fato de que diferentes organismos podem requerer diferentes vazões, tanto em magnitude, como na época do ano em que as vazões devem estar disponíveis. Vazões para recreação também poderão ser diferentes das vazões de manutenção de organismos aquáticos.

O objetivo explícito para o estabelecimento de vazões ecológicas é o de proteção de recursos ambientais. Entretanto, haverá vários graus de proteção, talvez implicando a necessidade de diferentes vazões ecológicas. Os seguintes objetivos podem ser apresentados, ordenados hierarquicamente quanto ao grau de proteção:

- restauração das condições naturais originais;
- não degradação com restauração parcial;
- não degradação;
- nenhuma perda de características bióticas e abióticas;
- fixação de percentagem de perda;
- nenhuma perda de diversidade genética; e
- sobrevivência de populações.



A *restauração de condições naturais originais* é, na maioria dos casos, um objetivo irreal. A *não degradação com restauração parcial* objetiva melhorar a situação atual do ambiente. O objetivo de *não degradação* é o de manter as condições presentes do ambiente aquático. No objetivo *nenhuma perda de características bióticas e abióticas*, aceita-se que perdas locais ou sazonais de populações ou habitats ocorram, desde que sejam compensadas por ganhos em outros locais ou estações do ano. A *fixação de percentagem de perdas* implica a aceitação de uma determinada perda ou degradação no ambiente aquático para suprir usos da água fora do leito do rio. Um exemplo seria a redução em 10 % de habitats aquáticos em relação à situação atual. O objetivo *nenhuma perda de diversidade genética* objetiva a manutenção de um número mínimo de exemplares de cada espécie para manter a diversidade genética. Finalmente, o objetivo *sobrevivência de populações* implica a preservação de habitats de modo a garantir a sobrevivência de pelo menos um macho e uma fêmea de cada espécie. Este é o objetivo menos ambicioso, sobre o ponto de vista ambiental, de um programa de vazões ecológicas.

6.2.2.2 Resumo e Análise Comparativa das Metodologias para Fixação da Vazão Ecológica

Diversos métodos existem para fixação da vazão ecológica de um rio. O Quadro 6. apresenta uma lista dos mais conhecidos, com as informações necessárias, vantagens e desvantagens de suas aplicações.





QUADRO 6.3.A: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS UNICAMENTE EM INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS.

Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Vazão média mínima de 7 dias com período de recorrência de 10 anos ($7Q_{10}$)	Série de vazões médias diárias	-	-	Informações são mais facilmente obtidas, seja em postos hidrométricos, seja por estudos de regionalização hidrológica.	Não usa qualquer informação relacionada ao ecossistema fluvial	Método muito usado no Brasil.
Método da análise da curva de permanência de vazões	Série de vazões médias diárias	-	-	Mesmas considerações relacionadas ao método anterior.	Mesmas considerações relacionadas ao método anterior.	Método muito usado no Brasil.
Média das vazões anuais mínimas de 7 dias	Série de vazões médias diárias	-	-	Mesmas considerações relacionadas ao método anterior.	Mesmas considerações relacionadas ao método anterior.	Método não adotado no Brasil.



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Método de Tennant (Método Montana)	Série de vazões médias diárias	Percentuais da vazão média de longo período necessária para atender às necessidades da biota aquática.	Percentual da vazão média de longo período necessário para remover silte, sedimentos e outros materiais finos do leito do rio, ou seja, promover uma limpeza da calha fluvial.	Baseia-se tão somente na vazão média de longo período, valor que pode ser facilmente estimado com base em estudos de regionalização hidrológica, existentes no Rio Grande do Sul.	Há necessidade de serem estimados os percentuais da vazão média de longo período que atendam às necessidades da biota aquática e para a limpeza da calha fluvial.	Método não adotado no Brasil. Os percentuais adotados nos EEUU não podem ser automaticamente adotados no país, devido às diferenças climáticas e biológicas.
Método Modificado de Tennant	Mesmas observações anteriores	Mesmas observações anteriores	Mesmas observações anteriores	Mesmas observações anteriores	Mesmas observações anteriores	Mesmas observações anteriores
Método da Vazão Aquática de Base	Série de vazões médias diárias	Vazão adicional necessária para a	-	A vazão mediana do mês mais seco pode ser obtida e regionalizada com relativa facilidade.	Há necessidade de ser estabelecida a vazão adicional para desova e incubação de peixes, algo	



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
		desova e incubação de peixes			que não é conhecido no estado.	
Método da Mediana das Vazões Mensais	Série de vazões médias diárias	-	-	Os valores das medianas das vazões mensais podem ser obtidos e regionalizados com relativa facilidade. É mantida, em parte, a flutuação natural do regime de vazões	Não existem evidências ambientais que ao se manter a mediana das vazões mensais se estará protegendo a biota aquática. A alternativa poderá ser restritiva ao uso de água, pois a mediana é um valor relativamente alto de vazão, equivalente a uma permanência de apenas 50% (ou seja, apenas em 50% do tempo as vazões superarão esse valor).	-
Método da Área de Drenagem	Área de drenagem da seção fluvial e valor da vazão característica a ser adotada para cálculo da vazão ecológica	-	-	Simplicidade do método, que não necessita de muitas informações hidrológicas. No entanto, fixada a vazão ecológica, há necessidade de se conhecer a disponibilidade hídrica	Pouca base ecológica.	Além de ser usada em estudo em New England (EUA) essa alternativa é adotada no Uruguai: embora o critério seja o de outorgar até a vazão com permanência 90% admite-se que



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
				de forma que as outorgas considerem seu valor.		no país isso corresponderia à vazão característica de 0,4 a 0,6 l/s/km ² .



QUADRO 6.3.B: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM CLASSIFICAÇÃO HIDRÁULICA.

Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Método do Perímetro Molhado	Medições de vazão para cálculo da relação vazão vs perímetro molhado nas seções fluviais consideradas críticas para passagem de peixes.	-	-	Simplicidade do método, embora necessite de um bom diagnóstico do rio, identificando seções críticas para passagem de peixes e campanhas de medição de vazões.	Método totalmente voltado a garantir a passagem de peixes durante a piracema, sem reportar-se a outros aspectos da biota aquática. Não há sequer garantias de que faculte a passagem em qualquer tipo de seção. Pode determinar restrições consideráveis de uso de água em rios com seções distintas daquelas para as quais tem sido usado o método.	
Regressões Múltiplas	Diversas, a serem adotados caso a caso, dependendo do tipo de rio e sua influência na biota	Diversas a serem adotadas caso a caso, dependendo da biótica aquática.	Poderão ser agregadas informações de qualquer tipo, desde que se julgue haver relação	Método com forte base ecológica que poderá ser adaptado a qualquer situação em que exista clara preocupação com a biota aquática.	Exige estudos e pesquisas, além de levantamentos de amostras, para avaliar as relações entre as variáveis descritivas e índices de proteção à	



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
	aquática.		com a biota a ser preservada.		biota aquática.	



QUADRO 6.3.C: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE HABITATS.

Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Método Idaho	Características hidráulicas das seções fluviais mais críticas à passagem de peixes.	Demandas de passagem dos peixes relacionadas à características hidráulicas da seção fluvial, como profundidade mínima e velocidade máxima da água.		Forte base ecológica relacionada à demandas de passagem de peixes.	Reporta-se apenas à passagem de peixes migratórios. Necessidade de conhecer-se para cada população de peixe migratório as restrições para vencimento de obstáculos fluviais.	
Método do Departamento de Pesca de Washington	Mesmas informações do método anterior.	Mesmas informações do método anterior.	-	Mesmas do método comterior.	Mesmas do método anterior.	
Metodologia da vazão fluvial incremental (Instream Flow Incremental method - IFIM) / PHABSIM	Pode incluir temperatura, pH, oxigênio dissolvido, e informações hidrológicas e hidráulicas tais como vazões,	Parâmetros biológicos, informações sobre o substrato e cobertura.	“Índices de adequação de habitats” obtidos por consulta a especialistas ou observações	Considera o impacto ambiental do estabelecimento da vazão ecológica em diversas simulações. Estimula a participação dos usuários, es-	Pouco (ou nenhuma) experiência de uso no Brasil; necessidade de se estabelecer os “Índices de adequação de habitats” para diversas espécies, o que exige conhecimentos que podem não	Pode ser considerado o método padrão adotado nos EEUU e em muitos países desenvolvidos; existe muita experiência nesses



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
	velocidades, níveis de água.			especialistas e poder público, negociando os valores de vazão ecológica a serem estabelecidos.	ser disponíveis, apesar de ser possível a adoção de aproximações tendo por base o conhecimento de especialistas.	países mas não é conhecida nenhuma no Brasil. Programas para utilização do método são disponibilizados gratuitamente pelo USGS (Geological Survey dos Estados Unidos) ou vendidos por empresa de software (PHABSIM)
Programa de Simulação do Habitat Hidráulico Fluvial (River Hydraulics Habitat Simulation Program) - RHYHABSIM	Mesmas do IFIM, com algumas simplificações.	Mesmas do IFIM, com algumas simplificações.	Mesmas do IFIM, com algumas simplificações.	Método similar ao IFIM, embora mais simples, facilitando o uso.	As mesmas do IFIM, embora mais atenuadas, devido às simplificações	Alternativa ao IFIM mais simplificada.
Modelo "Individual-based Stream Fish Model"	Praticamente as mesmas do IFIM, agregadas às vazões extremas.	Além das do IFIM usa a disponibilidade de alimentos para		Considerado mais completo que o IFIM, com um módulo de visualização e animação que mostra o tamanho,	Desenvolvido para duas espécies de trutas, peixes não comuns e exóticos ao ambiente brasileiro.	



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
		os peixes.		distribuição e movimento de duas espécies de trutas.		

QUADRO 6.3.D : COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NO MÉTODO HOLÍSTICO.

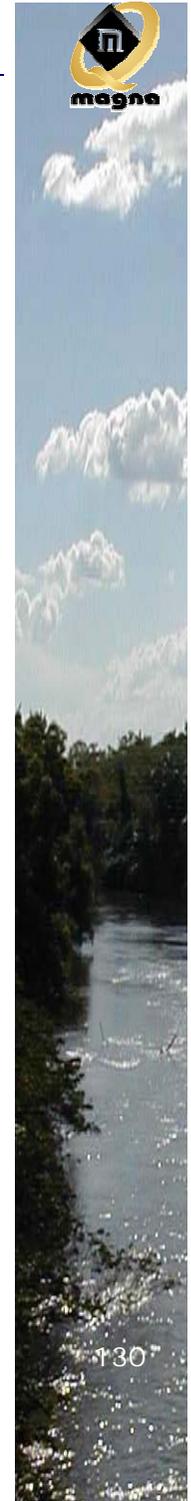
Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Método de Construção de Blocos (Building Block Methodology)	Diversas informações a respeito do regime hidrológico e hidráulico do curso d'água.	Diversas informações sobre a biota aquática.	Organização de conferências com especialistas e representantes de entidades públicas, associadas a visitas a locais de interesse.	Aparentemente é um método muito completo mas que exige certa experiência na sua aplicação: mais que um método é um processo que orienta a fixação da vazão ecológica.	Complexidade do método exige pessoal com experiência na sua aplicação, uma vez que não existem, aparentemente, etapas formais de execução, como no método IFIM.	Trata-se de método desenvolvido e aplicado na África do Sul e na Austrália. A experiência, aparentemente, é limitada a esses países.

QUADRO 6.3.E: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM OUTROS MÉTODOS.

Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Informais	Diferem com a situação.	Diferem com a situação.	Diferem com a situação.	Adotados caso a caso e por isto podem adaptar-se à situação de disponibilidade de informações.	A falta de formalização pode levar a resultados incoerentes e equivocados.	



Métodos	Informações Necessárias			Vantagens	Desvantagens	Observações
	Abióticas	Bióticas	Outras			
Vazões de Pulso e de Enchentes	Caracterização do regime de cheia e dos pulsos hidrológicos de um curso de água.	Efeito das cheias e dos pulsos hidrológicos na biota aquática.		Introduz nas considerações o efeito das cheias e dos pulsos hidrológicos.		Complementação dos métodos anteriores, que avalia a necessidade de manutenção das cheias naturais e dos pulsos hidrológicos para a proteção ambiental.



6.2.2.3 A Prática Brasileira de Fixação de Vazões Ecológicas

A Instrução Normativa nº. 004, de 21 de junho de 2000 do Ministério do Meio Ambiente que aprovou os procedimentos de outorga de direitos de uso de água em corpos sob o domínio da União definiu vazão ecológica como "a vazão mínima necessária para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos". Portanto, nota-se nessa conceituação o viés de manutenção de uma vazão mínima e não de um regime de flutuação ou pulso hidrológico.

As práticas adotadas para a definição da vazão ecológica em diversos estados brasileiros enquadram-se dentro dos métodos descritos como hidrológico. Estes estados, ao estabelecerem seus critérios de outorga de direitos de uso de água, deixaram antever, de forma indireta, suas concepções sobre as vazões ecológicas. Com exceção de Minas Gerais, que adotou a referência da $7Q_{10}$, os demais referiram as outorgas à Q_{90} , a vazão média diária com permanência de 90% do tempo. Ela é sempre superior à $7Q_{10}$.

O Quadro 6.8 resume as informações sobre critérios de outorga de direitos de uso de água para os estados brasileiros. Nota-se que todos os estados, com exceção de Minas Gerais e Paraná, estão no Nordeste Brasileiro. O Ceará e o Rio Grande do Norte, por não terem rios naturalmente perenes, mas perenizados por reservatórios, estabeleceram suas vazões ecológicas tendo por base a vazão regularizada com 90% de garantia, que tem o mesmo significado da Q_{90} . Cabe especialmente notar que todas as abordagens são destituídas de significado ecológico.



QUADRO 6.4: CRITÉRIOS DE OUTORGA DE DIREITOS DE USO DA ÁGUA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS

Estado	Vazão Referencial	Critério de Outorga *	Vazão ecológica indiretamente estabelecida
PR		50 % da vazão referencial	50 % da $7Q_{10}$
MG	$7Q_{10}$	30 % da vazão referencial em cursos de água usuais	70 % da $7Q_{10}$
		Quando o interessado promover regularização, o limite poderá ser superior, desde que seja mantida uma vazão residual de 70 % da vazão referencial.	
		Poderão ser adotadas vazões residuais inferiores a 70 %, quando for de interesse público e não causar prejuízos a terceiros	Exceção à regra, quando for do interesse público
PE		80 % da vazão referencial quando não houver barramento, ou quando houver barramento em cursos d'água perenes	20 % da Q_{90}
		95 % da vazão referencial, quando houver barramento em cursos de água intermitentes	5 % da Q_{90}
BA	Q_{90} diário	80 % da vazão referencial, quando não houver barramento ou, quando houver barramento em cursos de água perenes	20 % da Q_{90}
		95 % da vazão referencial, quando houver barramento em cursos de água intermitentes	5 % da Q_{90}
		Quando o suprimento for para abastecimento humano, o percentual pode atingir 95 % da vazão referencial	
		No caso de vazões regularizadas por reservatórios, a vazão residual de 20 % da vazão referencial deve escoar para jusante por descarga de fundo ou por qualquer outro dispositivo que não inclua bombas de recalque.	20 % da Q_{90}
		Nenhum usuário individualmente receberá outorga superior a 20 % da vazão referencial em um dado manancial	
PB	Vazão regularizada com 90 % de garantia	90 % da vazão referencial	10 % da Q_{90}
RN		90 % da vazão referencial	10 % da Q_{90}
CE		90 % da vazão referencial em cursos de água com barramento; em lagos ou lagoas, 33 % da vazão referencial	10 % ou 67 % da Q_{90}

* Limite de autorizações de retirada de água acumuladas até a seção fluvial

6.2.2.4 A Prática Estrangeira de Fixação de Vazões Ecológicas

Não há uma aplicação rígida de métodos de determinação de vazão residual em outros países do mundo. A escolha do tipo de método a ser utilizado depende, em parte, do porte do empreendimento, da sensibilidade e importância do recurso hídrico, e da disponibilidade de recursos humanos e materiais disponíveis. Nos Estados Unidos, o método IFIM (Instream Flow Incremental Methodology) tem sido usado por agências do governo federal e estadual em centenas de estudos*. Ele tem também sido utilizado no Canadá, Nova Zelândia, Austrália, Noruega, França, África do Sul, e Inglaterra†. Métodos mais simples, entretanto, como o de Tennant e o fluxo aquático de base também são aplicados‡.

Na Inglaterra, tradicionalmente, os métodos mais utilizados são os da curva de permanência de vazões e a vazão média anual mínima de 7 dias. As vazões fixadas no método da curva de permanência são as de 95 % de permanência.

Na Nova Zelândia, métodos informais de negociação direta tem sido utilizados, assim como métodos estabelecendo vazões residuais em termos de percentagem de vazões médias anuais e métodos incrementais§.

A África do Sul adota o método de construção de blocos para todos os projetos de aproveitamento de recursos hídricos. Para estudos preliminares, métodos hidrológicos tais como Tennant e curvas de duração são utilizados**. Métodos holísticos baseados em workshops e opiniões de especialistas também têm sido utilizados na Austrália.

* Stalnaker, C., Lamb, B. L., Henriksen, J., Bovee, K. e Barthlow, J. (1995) The Instream Flow Incremental Methodology. A Primer for IFIM. U.S. Department of Interior. National Biological Service, Washington, D.C.

† Petts, G. E. e Maddock, I. (1994) Flow allocation for in-river needs. In: *The Rivers Handbook*, P. Calow e G. Petts (eds.). Blackwell Science, Oxford, pp. 289 - 307.

‡ Allan, J. D. (1995) *Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters*. Chapman & Hall, London. e Kulik, B. H. (1990) A method to refine the New England aquatic base flow policy. *Rivers* 1, 8 - 22.

§ Scott, D. e Shirvell, C. S. (1987) A critique of the instream flow incremental methodology and observations on flow determination in New Zealand. In: *Regulated Streams: Advances in Ecology*, J. F. Craig e J. B. Kemper (eds.). Plenum Press, New York, pp. 27 - 43.

** King, J. e Louw, M. D. (1998) Instream flow assessments for regulated rivers in South Africa using the Building Block Methodology. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1, 109 - 124.



6.2.3 Garantias de Atendimento às Demandas

As garantias de atendimento às demandas devem ser definidas em função das consequências de falhas de suprimento. Essas consequências são determinadas pela existência de alternativa de suprimento, pela possibilidade de promover algum tipo de racionamento e pelos impactos econômicos, sociais e ambientais da falta de suprimento de água para um dado uso. Algumas demandas serão mais ou menos sensíveis e exigirão maiores ou menores garantias. Por exemplo, um projeto de irrigação de culturas perenes deverá ter seu suprimento com maior garantia do que outro com culturas sazonais, devido às repercussões econômicas de falta de suprimento. O abastecimento de populações pode ser submetido a racionamentos preventivos, pois diversos usos existem no consumo humano de água, com diferentes prioridades. No entanto, o uso mais prioritário, para as primeiras necessidade da vida, não pode ser submetido a falhas de suprimento diante das repercussões sociais que acarretará. Porém, em diversas situações, sempre é possível usar-se de fontes alternativas de suprimento, como carros-pipas, por exemplo, para atender a essa demanda prioritária, embora a custos significativamente maiores.

A fixação de garantias de suprimento é também um fator de atração de atividade econômica. Determinadas atividades estarão mais propensas a se instalar em uma região, se as garantias de suprimento hídrico forem altas. Entre elas, encontram-se aquelas atividades produtivas em que a água é um dos insumos mais relevantes e que tem dificuldades de remanejar a produção para aproveitar períodos de mais disponibilidade hídrica.

A fixação de garantias de suprimento é, portanto, algo que está intrinsicamente associado ao planejamento do uso da água, tanto quanto ao seu suprimento. Faz parte da atividade de planejamento informar ao usuário, no ato da outorga de direito de uso de água, qual a sua prioridade de uso, com que risco a demanda não será totalmente suprida e outras informações que antecipem os riscos de não suprimento associados à outorga. Em regiões como as do Estado do Tocantins, em que a água é relativamente abundante, a possibilidade de se atribuir altas garantias de suprimento, praticamente 100%, é uma vantagem comparativa que deve ser utilizada em favor do crescimento econômico do Estado.



6.2.4 Eficiência de Uso da Água

Eficiência de uso da água é algo que depende de sua disponibilidade natural que estabelece o seu valor econômico. Em regiões de baixa disponibilidade, eficiência significa adotar métodos e processos que economizem ao máximo esses recursos, mesmo a altos custos, pois o valor econômico da água é alto. Em regiões com maior abundância de água, o investimento em economia pode não ser totalmente justificável ante o valor econômico relativamente baixo da água. Entretanto sempre existem economias que podem ser obtidas eliminando-se desperdícios de água que ocorrem com muita frequência. Esses desperdícios podem ser resultado de maus hábitos de consumo, deterioração da rede de distribuição, dimensionamento inadequado do sistema de suprimento, entre outros fatores.

Sob o ponto de vista econômico, é eficiente tomar medidas para reduzir o consumo de água sempre que o custo dessas medidas for inferior ao custo de disponibilização incremental de água. Vice-versa, quando o custo das medidas de redução de consumo for superior ao custo de disponibilização incremental de água não é economicamente eficiente promovê-las. Portanto, o critério de eficiência em uma região abundante de água, como o Estado do Tocantins, não pode ser o mesmo adotado em regiões semi-áridas. Mas desperdícios devem ser controlados mediante técnicas adequadas de utilização de água, sem que isso acarrete maiores custos de suprimento.

6.2.5 Condições de Racionamento de Demanda

Esquemas de racionamento serão inevitáveis, quando ocorrerem situações extremas de estiagem. Nelas o racionamento pode ser preventivo, quando existir disponibilidade de água para atender às demandas, mas são estabelecidas reduções de suprimento para reservar água para atender a demandas prioritárias no futuro. O racionamento pode ser também compulsório, quando as disponibilidades de água são insuficientes para atender a todas as demandas, sendo então adotado um esquema de prioridades. Em qualquer caso, deverão ser estabelecidas decisões relacionadas a prioridade de atendimento às demandas hídricas, situações hidrológicas que determinam o início do racionamento preventivo, etc.

As condições de outorga devem esclarecer ao usuário de que maneira os racionamentos serão promovidos, caso ocorram, possibilitando que adote



medidas mitigadoras para enfrentá-los. Em regiões com abundância relativa de água, em que racionamentos são raros e curtos, e medidas mitigadoras são mais facilmente disponíveis, essas questões não são consideradas com muito destaque.

6.3 Proposta de Enquadramentos dos Corpos d'Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda

Conforme foi verificado no diagnóstico apresentado no **RF DO DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA**, os problemas de recursos hídricos dessas bacias estão mais associados a questões qualitativas do que quantitativas. Portanto, o enquadramento qualitativo é mais relevante do que o enquadramento quantitativo.

Os processos de enquadramento devem ser estabelecidos mediante ampla negociação social, ao longo da qual informações e preferências da sociedade serão conhecidas, avaliadas e consolidadas. A inexistência do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda inviabiliza a realização dessa negociação, como é previsto. Para superação disto, a realização de audiências públicas permitiria a apresentação de propostas mais detalhadas e aprofundadas para os enquadramentos. Enquanto isso não ocorre, serão aqui apresentadas sugestões técnicas para o enquadramento dos corpos d'água das bacias dos rios Lontra e Corda. Elas deverão servir como orientação à negociação social aludida, quando ela vier a ocorrer, seja de que forma for.

6.3.1 Sugestões Técnicas para um Enquadramento Qualitativo

Os usos principais das águas das bacias dos rios Lontra e Corda, em função das vocações econômicas identificadas, são:

- abastecimento público, nos cenários tendencial e planejado – embora boa parte dos mananciais sejam subterrâneos, as águas superficiais são usadas para abastecimento por algumas cidades, como é o caso da cidade de Ananás, que tem sua captação no ribeirão dos Porcos, afluente da margem direita do rio Corda;
- agricultura irrigada de abacaxi, mamão, maracujá, coco e banana, no cenário planejado;
- recreação de contato primário, em atividades de turismo convencional ou ecológico, nos cenários tendencial e planejado.



Segundo a Resolução CONAMA 20/86, a recreação de contato primário exige classe 2, na pior hipótese. Plantas frutíferas como abacaxi, mamão, maracujá, coco e banana exigem também, pelo menos, classe 2. O abastecimento público pode ser atendido com águas na classe 3 ou melhor.

Diante dessas demandas, e considerando que:

- os corpos d'água foram enquadrados na classe 2 pelo art. 20, inc. f da Resolução CONAMA 20/86;
- uma melhor qualidade da água bruta é sempre vantajosa para o abastecimento público, o que indica vantagens na manutenção dos mananciais em classe 2 ou melhor;
- as águas das bacias dos rios Lontra e Corda têm condição de qualidade que as insere em classes 2 ou melhor, a não ser em trechos isolados, geralmente próximos a zonas urbanas; e
- não existe qualquer vocação econômica regional que acarrete potencialmente demandas de assimilação de resíduos nos corpos hídricos que torne aconselhável enquadrá-los em classes de pior qualidade que a 2;

propõe-se que os corpos de água das bacias dos rios Lontra e Corda sejam enquadrados na classe 2 ou melhor, com exceção dos trechos de pequenos cursos de água que se desenvolvem ao longo de zonas urbanizadas.

Esse é o caso do ribeirão Jacuba, no trecho em que suas margens são ocupadas por bairros da cidade de Araguaína. Nesse e em outros casos, por dificuldades de ser obtida qualidade melhor, a classe de enquadramento poderá ser a 4, a menos exigente entre as que classificam as águas doces. Nos trechos restantes do ribeirão Jacuba, onde é desenvolvida intensa atividade de recreação de contato primário, a classe 2 ou melhor deve ser atribuída na classificação. Podem existir outras situações que deverão ser identificadas e analisadas.

Nas classes 1 e Especial, poderão ser enquadrados os corpos d'água em Áreas de Preservação Ambiental – APA's criadas ou a serem criadas nas bacias, dependendo das condições de uso e ocupação existentes. Essas deverão ser analisadas para determinar a viabilidade dessa proposta.



No momento, existem duas APA's nas bacias dos rios Lontra e Corda:

- APA das Margens do rio Jacuba, segundo a Lei nº 1.227, de 15 de abril de 1993, em toda a extensão desse curso d'água, desde a nascente até o seu encontro com o rio Lontra; sabe-se que, no trecho que passa pela zona urbana de Araguaína, não há viabilidade de ser atingida classe 1 ou melhor. Portanto, essa proposta refere-se aos trechos de montante e, nele, onde a atividade de recreação não inviabilize classe melhor que a 2;
- APA das Nascentes de Araguaína, conforme a Lei nº. 1.116, de 9 de dezembro de 1999, constitui-se de uma gleba de terras com 15.821,50 ha, envolvendo terras dos municípios de Araguaína, Babaçulândia e Wanderlândia.

A classificação nas classes Especial e 1 deverá ser realizada mediante um maior conhecimento das atividades antrópicas nos cursos d'água dessas APA's e levando em consideração consultas públicas à sociedade afetada ou interessada.

Essa proposta acha-se em sintonia com a Resolução 12/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que, no seu art. 8º., dispõe que:

- as alternativas de enquadramento, bem como os seus benefícios sócio-econômicos e ambientais, os custos e os prazos decorrentes, serão divulgados de maneira ampla e apresentados na forma de audiências públicas, convocadas com esta finalidade pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (§ 1º.);
- a seleção de alternativa de enquadramento será efetuada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, que a submeterá ... ao respectivo Conselho Estadual ... de Recursos Hídricos, de acordo com a esfera de competência (§ 2º.); e
- o ... Conselho Estadual ... de Recursos Hídricos, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, aprovará o enquadramento dos corpos d'água, de acordo com a alternativa selecionada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio de Resolução (§ 3º.)



6.3.2 Enquadramento Quantitativo das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda

Esse tipo de enquadramento, como foi relatado previamente, tem sua relevância reduzida em regiões caracterizadas pela abundância relativa de água, como é o caso das bacias dos rios Lontra e Corda, no Cenário Tendencial. Apenas no Cenário Planejado as disponibilidades hídricas naturais não serão suficientes para suprir as demandas de irrigação que são previstas. Diante dessas constatações, os enquadramentos quantitativos propostos para os cenários Tendencial e Planejado serão analisados a seguir.

6.3.2.1 Enquadramento Quantitativo para o Cenário Tendencial

Para o Cenário Tendencial sugere-se:

- a prioridade, de acordo com a lei da Política Estadual de Recursos Hídricos, é o consumo humano e a dessedentação animal, em primeiro nível; em segundo nível, os usos com maior retorno econômico;
- os níveis de garantia de suprimento: na situação corrente e nos cenários tendencial e planejado, sugere-se que sejam oferecidas garantias de praticamente 100% de suprimento de forma a não inibir o desenvolvimento regional;
- com isso, não haverá necessidade de estabelecimento de esquemas de racionamento. No entanto, como garantia (100% é algo que teoricamente não é possível ser atingido), cabe utilizar o que dispõe a lei da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins que prevê, em caso de escassez hídrica, a compensação aos usuários racionados. A forma e montante da compensação serão discutidos nos Comitês de Bacias Hidrográficas, quando existirem e na hipótese de haver necessidade dessa prática;
- as metas de eficiência de uso de água deverão ser atingidas, adotando-se o dispositivo da Resolução 16/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em seu art. 16, parágrafo único: “Os estudos e projetos hidráulicos, geológicos, hidrológicos e hidrogeológicos, correspondentes às atividades necessárias ao uso dos recursos hídricos, deverão ser executados sob a responsabilidade de profissional devidamente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CREA.” Esses profissionais já são



de antemão orientados para o alcance de eficiência técnica em seus projetos.

6.3.2.2 Enquadramento Quantitativo para o Cenário Planejado

Nesse cenário, foi verificado que as disponibilidades de solos aptos à irrigação ultrapassam as disponibilidades hídricas para supri-las. A demanda hídrica na bacia do rio Lontra seria de 61,7 m³/s e na do rio Corda de 153,6 m³/s. A vazão média na foz do rio Lontra foi estimada em 99,37 m³/s enquanto a do rio Corda seria de 85,13 m³/s. Isso mostra que para a primeira bacia, haveria um comprometimento excessivo, enquanto que, para a segunda, é claramente incompatível o atendimento dessa demanda.

Nessa situação, o desenvolvimento da agricultura irrigada deverá ser realizado na dependência das possibilidades de incremento das disponibilidades naturais mediante obras de reservação de água criadas por barragens, especificamente para atender às demandas específicas dessa atividade. O enquadramento quantitativo resume-se, portanto, a simplesmente se desenvolver ao máximo o incremento de disponibilidade de água mediante a sua reservação.

As prioridades seriam mantidas tal como são apresentadas para o Cenário Tendencial. Após serem supridos os consumos humanos e animais, as águas excedentes seriam destinadas ao suprimento das demandas industriais, agrícolas e, eventualmente, das demandas ambientais representadas pela vazão ecológica. Entre as demandas industrial e a agrícola preponderaria, sempre que houver conflito, e nos termos da lei da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins, a de maior retorno econômico.

As garantias, nesse caso, poderiam ser diminuídas, atingindo a ordem dos 95%. Isto porque, com a operação dos reservatórios de suprimento, seria possível estabelecer um esquema de racionamento preventivo, sempre que necessário, para acomodar eventuais estiagens. Esse racionamento seria realizado de forma a reduzir os suprimentos sem que o stress hídrico acarrete a morte da planta. Essas questões poderiam ser tratadas quando ficassem claras as alternativas de cultivo adotadas e que reservatórios as atenderiam.



Quanto às metas de eficiência, vale o que está especificado para o Cenário Tendencial.

6.3.2.3 Proposta de Vazão Ecológica para a Bacia dos Rios Lontra e Corda

Resta a fixação da vazão ecológica, o que independe do cenário adotado. Como no cenário atual e no tendencial não são projetados problemas de escassez quantitativa de água, existe uma folga que permitirá ao Estado do Tocantins contratar estudos aprofundados para seleção da metodologia e critérios mais adequados à proteção ambiental. Sugere-se, assim, uma estratégia de curto e médio prazos, e outra a ser implementada no longo prazo, conforme a seguir exposto.

6.3.2.3.1 Estratégia de Curto e Médio Prazos para Fixação da Vazão Ecológica

Preconiza-se a utilização dos métodos hidrológicos por requererem unicamente informações sobre o regime de vazões. Estes dados poderão existir ou não para o rio de interesse. Na falta de medições de vazões em postos fluviométricos, poderão ser utilizadas metodologias para a quantificação de vazões baseados em estudos de regionalização hidrológica.

Sugere-se a utilização do *método da curva de permanência de vazões* para a fixação da vazão ecológica nas análises de outorgas. Como não existem e nem são projetadas situações de escassez de água no curto e médio prazos, sugere-se a adoção da mediana das vazões mensais como vazão ecológica, a qual assegura a manutenção das variações de vazões do regime hidrológico original. As medianas das vazões mensais correspondem às vazões com permanência 50% do tempo, em cada mês. Isso significa que poderá ser outorgado até o complemento dessa vazão.

6.3.2.3.2 Estratégia de Longo Prazo para Fixação da Vazão Ecológica

Nessa situação, o estado poderá avaliar a aplicabilidade de métodos mais consistentes sob o ponto de vista ecológico e social, como o Método de Construção de Blocos ou, mesmo, em um nível mais aquém, o Método da Vazão Fluvial Incremental (*Instream Flow Incremental Methodology – IFIM*), que tem sido utilizado em vários países do mundo.



6 METAS DE PLANEJAMENTO PROPOSTAS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	110
6.1 Enquadramento qualitativo das águas	112
6.2 Enquadramento Quantitativo das Águas	116
6.2.1 Prioridades de Atendimento a Demandas	117
6.2.2 Vazão Ecológica.....	117
6.2.2.1 Objetivos para Manutenção da Vazão Ecológica.....	118
6.2.2.2 Resumo e Análise Comparativa das Metodologias para Fixação da Vazão Ecológica	119
6.2.2.3 A Prática Brasileira de Fixação de Vazões Ecológicas.....	131
6.2.2.4 A Prática Estrangeira de Fixação de Vazões Ecológicas	133
6.2.3 Garantias de Atendimento às Demandas	134
6.2.4 Eficiência de Uso da Água	135
6.2.5 Condições de Racionamento de Demanda	135
6.3 Proposta de Enquadramentos dos Corpos d'Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	136
6.3.1 Sugestões técnicas para um enquadramento qualitativo.....	136
6.3.2 Enquadramento Quantitativo das Bacias Hidrográficas dos Rios Lontra e Corda	139
6.3.2.1 Enquadramento quantitativo para o Cenário Tendencial	139
6.3.2.2 Enquadramento quantitativo para o Cenário Planejado	140
6.3.2.3 Proposta de Vazão Ecológica para a Bacia dos rios Lontra e Corda.....	141
QUADRO 6.1: CLASSES DE USO PREPONDERANTE DAS ÁGUAS TERRITORIAIS BRASILEIRAS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 20/86.....	113
QUADRO 6.2: LIMITES PARA ALGUNS PARÂMETROS DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO 20/82 DO CONAMA.....	115
QUADRO 6.3.A: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS UNICAMENTE EM INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS.	120
QUADRO 6.3.B: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM CLASSIFICAÇÃO HIDRÁULICA.....	124
QUADRO 6.3.C: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE HABITATS.	126
QUADRO 6.3.D : COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS NO MÉTODO HOLÍSTICO.....	129
QUADRO 6.3.E: COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE FIXAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA BASEADOS EM OUTROS MÉTODOS.....	129
QUADRO 6.4: CRITÉRIOS DE OUTORGA DE DIREITOS DE USO DA ÁGUA EM ALGUNS ESTADOS BRASILEIROS.....	132



FIGURA 6.1: ENQUADRAMENTOS DOS CORPOS D'ÁGUA..... 112





**7 INTERVENÇÕES: PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E
MEDIDAS EMERGENCIAIS ASSOCIADAS A MEDIDAS
ESTRUTURAIS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
LONTRA E CORDA**

7 INTERVENÇÕES: PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS ASSOCIADAS A MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

Este capítulo apresentará as intervenções estruturais que, em conjunto com as não-estruturais – ou instrumentos de gestão – apresentadas no Capítulo 8, facultarão que as Metas de Planejamento propostas para as bacias dos rios Lontra e Corda, apresentadas no Capítulo 6, sejam atingidas. As intervenções mais relevantes, como ficou esclarecido no processo de Cenarização, Capítulo 5, dizem respeito ao controle das emissões de resíduos, uma vez que os problemas de recursos hídricos, nos Cenários Atual e Tendencial, referem-se ao aspecto qualitativo. O objetivo estratégico é fazer com que os lançamentos não venham a ultrapassar a capacidade de assimilação dos corpos d'água de forma a estabelecer, pelo menos, a Classe 2 de enquadramento, conforme foi proposto no Capítulo 6.

No Cenário de Intervenção Planejado, em paralelo a essas mesmas demandas de controle qualitativo, existem as de incremento da disponibilidade hídrica para suprimento específico da agricultura irrigada. Nesse caso, a orientação das intervenções é diversa daquela que é adotada no Cenário Tendencial. Como se trata de um cenário planejado, foram apresentadas alternativas não-excludentes de intervenção – ou seja, a implementação de qualquer uma delas não impede que as demais sejam igualmente implementadas – que poderão ser adotadas ou não, de acordo com a deliberação dos decisores. Caso a opção seja pela implementação de uma ou mais alternativas, isso poderá ser realizado de acordo com cronograma também objeto da deliberação dos decisores.

É importante destacar a diferença de abordagem nos Cenários Tendencial e Planejado: no primeiro, havendo ou não intervenção, o quadro apresentado de aumento de demandas de uso de água e de lançamentos de resíduos no meio hídrico ocorrerá. Sem as intervenções propostas, a qualidade resultante das águas não estará de acordo com as demandas qualitativas dos seus usuários, bem como as bacias dos rios Lontra e Corda sofrerão significativa degradação ambiental. Com as intervenções apresentadas nesse capítulo, busca-se atender a essas demandas qualitativas. Apenas intervenções voltadas ao tratamento de resíduos são necessárias, tendo em vista que, de acordo com o que foi prognosticado, as demandas serão



mantidas em patamar inferior ao das disponibilidades hídricas. O segundo cenário, Planejado, ocorrerá, se houver intervenção dos agentes públicos e privados no sentido de implementar a agricultura irrigada nas bacias, em conjunto com a pecuária, esgotando os seus recursos hídricos nas estações de estiagem, o que demandará a construção de reservatórios para incrementar as disponibilidades, sazonalmente. Portanto, a mesma intervenção que gerará o Cenário Planejado deve trazer com ela as medidas para adequação das disponibilidades às demandas hídricas resultantes. Isto faz dele um cenário de adequação hídrica, nos aspectos qualitativos e quantitativos, por sua própria definição.

7.1 Intervenções para Atendimento ao Enquadramento Qualitativo, Válidas para Ambos os Cenários

A proposta de enquadramento dos cursos d'água das bacias dos rios Lontra e Corda (inclusive os próprios), na Classe 2, levou ao estabelecimento de padrões de emissão relativamente restritivos para os efluentes líquidos das sedes urbanas existentes na região. Com efeito, os limites máximos de 5 mg/L para DBO₅ (concentração de matéria orgânica biodegradável) e de 1.000 NMPcoli/100 mL para coliformes fecais (organismos indicadores de contaminação por material fecal oriundo de animais de sangue quente), impuseram a adoção de medidas estruturais como a execução de sistemas de coleta de esgotos sanitários e de seu tratamento por processos que garantissem uma eficiência superior a 80% em termos de remoção de matéria orgânica, e superior a 99% relativamente a microrganismos indicadores de contaminação fecal. Isso é especialmente relevante no caso dos municípios e cidades de maior porte. Para os municípios e cidades de menor porte, os níveis de eficiência foram ligeiramente inferiores aos referidos, até pelo caráter difuso das contribuições.

No que se refere às contribuições de caráter diverso das públicas, onde se inserem, principalmente, as de origem industrial, atribuiu-se ao próprio gerador a incumbência de proceder às intervenções que compatibilizassem seus efluentes com os de origem doméstica, com o que se teria a garantia do alcance da Classe 2 proposta para os corpos d'água em análise.

No que concerne ao lixo, modernamente conceituado como resíduo sólido, as intervenções recomendadas ficaram alicerçadas fundamentalmente em operações unitárias de coleta e confinamento/disposição final em aterros sanitários, no caso dos resíduos Classe II - Não Inertes, e no



processamento por incineração, no caso dos resíduos Classe I – Perigosos. Para as sedes de municípios de pequeno porte ou com pequena geração de resíduos, o aterro sanitário foi substituído por trincheira de disposição, solução consagrada para produção de resíduos de até 10 t/d, e a incineração por disposição dos resíduos perigosos em vala séptica.

As intervenções recomendadas estão em acordo com as práticas sugeridas pela Organização Mundial da Saúde para países emergentes, como é o caso do Brasil. Há que se ressaltar, entretanto, que as medidas elencadas fazem parte componente do espectro de providências de saneamento básico com uso consagrado nos países de primeiro mundo, inclusive na atualidade.

Assim, as iniciativas mitigadoras de poluição propostas catapultam a região do Estado do Tocantins em estudo para um patamar, em termos de saneamento básico, similar àquele alcançado hoje somente pelos estados brasileiros mais desenvolvidos.

As intervenções propostas para cada sede urbana da região em estudo foram estabelecidas a partir de análise técnico-econômica (esta última, expedita), conforme consta do [RELATÓRIO PARCIAL 02 \(RP-02\)](#).

A análise consistiu na definição do horizonte ideal de projeto (alcance “ótimo” da intervenção para os cenários previamente estabelecidos), fundamentada na Metodologia do Valor Presente/Custo Marginal.

São apresentadas em sequência e sucintamente, as intervenções estruturais que necessárias tecnicamente, mostraram o melhor desempenho do ponto de vista econômico. Maiores detalhes podem ser encontrados no [RP-02](#).

7.1.1 Intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguañã, Piraquê e Wanderlândia

Conforme exposto no [RP-02](#), estas cidades necessitam de intervenções de maior magnitude, conforme a seguir exposto.

7.1.1.1 Esgotos Sanitários

A partir dos resultados apresentados no [RP-02](#), é possível resumir-se, como segue, o quadro geral de intervenções estruturais no que se refere aos esgotos sanitários:



- o alcance ideal das intervenções (horizonte de projeto das medidas estruturais a implementar), definido com base nos valores dos investimentos iniciais em obras, é o ano/cenário de 2010;
- para a cidade de Araguaína, maior contribuinte da região em termos de carga poluidora, será necessário implementar sistema de coleta de esgotos sanitários e proceder ao seu tratamento em nível secundário, utilizando-se, para tanto, lagoas de estabilização australianas;
- para as cidades de Aragominas e Piraquê, que contribuem para afluentes de pequeno porte dos rios Lontra e Corda, em um primeiro momento, será necessário estabelecer-se um adequado sistema de coleta de esgotos, realizando simultaneamente o tratamento destes em nível primário, adotando-se como dispositivos de tratamento sistemas compactos tipo reator anaeróbio de fluxo ascendente com manto de lodo;
- para as cidades de Wanderlândia e Ananás dever-se-á implementar sistemas de esgotamento sanitário e tratamento dos afluentes por lagoas de estabilização australianas;
- para a cidade de Araguanã está previsto sistema de coleta e tratamento de esgotos por lagoas de estabilização australianas.

Em todas as situações referidas, sugere-se que o efluente tratado seja emitido na várzea dos corpos receptores, o que materializaria o polimento do efluente tratado antes de sua chegada ao curso d'água.

7.1.1.2 Resíduos Sólidos

Em termos de resíduos sólidos, as intervenções propostas podem ser assim sintetizadas:

- o alcance ideal das intervenções (horizonte de projeto das medidas estruturais a implementar), definido com base nos valores dos investimentos iniciais em obras, é o ano/cenário de 2005;
- para a cidade de Araguaína, propôs-se implementar coleta e transporte da totalidade dos resíduos sólidos regularmente descartados pela população, com sua disposição final em aterro sanitário. Para os resíduos de serviços de saúde, previu-se coleta e



transporte independentes, e processamento por incineração e disposição final da escória em aterro sanitário;

- para as demais cidades, propôs-se implementar coleta e transporte da totalidade dos resíduos sólidos regularmente descartados pela população, com sua disposição final em aterro sanitário. Os resíduos de serviços de saúde seriam coletados e transportados de forma independente, e dispostos (segregados) em valas sépticas, após sua mistura com produtos químicos que possibilitem a sua inertização/esterilização.

O chorume produzido pelos aterros sanitários deverá ser tratado (nível primário) em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manto de lodo.

7.1.2 Intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá

Conforme **RP-02**, estas comunidades foram consideradas geradoras de contribuições não significativas, sugerindo-se para as mesmas intervenções de menor magnitude que as explicitadas para as demais cidades. Estas intervenções podem ser assim sintetizadas:

7.1.2.1 Esgotos Sanitários

É previsto o tratamento individualizado de esgotos em nível primário (por fossas sépticas). No caso da possibilidade de reunião dos esgotos em pontos estratégicos, previu-se tratamento condominial, ou por região, em nível primário, por digestores anaeróbios de fluxo ascendente, com a emissão dos esgotos tratados na rede pública de esgotos pluviais (sistema unitário), visando ao tratamento complementar futuro em estação de maior escala e em nível secundário.

7.1.2.2 Resíduos Sólidos

Foi prevista a coleta regular da totalidade dos resíduos gerados por cada comunidade, com o confinamento destes em aterro sanitário tipo trincheira, adequado para a disposição final de resíduos, quando a geração não ultrapassa 10 t/d. O chorume produzido deverá ser encaminhado para digestor anaeróbio de fluxo ascendente.



7.1.3 Cronograma de Implementação das Intervenções

O elenco de intervenções preconizado em tópicos anteriores, de caráter estrutural e com vistas a minoração de impactos e efeitos ambientais negativos, permitiu estabelecer-se uma visão de como será possível gerenciar de forma integrada o esgoto sanitário e o resíduo sólido gerado pelas diversas municipalidades em estudo.

A execução das ações planejadas propiciará a proteção do meio ambiente, a limpeza das cidades, a aceitação das administrações municipais por parte das populações, assegurando saúde, bem-estar e economia de recursos públicos, além de vir ao encontro de um desejo maior, que é a melhoria da qualidade de vida das gerações atual e futura, além da manutenção da qualidade dos recursos hídricos regionais, objeto importante deste planejamento.

Com esta orientação, entendeu-se que as intervenções relativas aos esgotos sanitários deveriam proporcionar:

- coleta dos esgotos (individual ou coletivamente);
- afastamento rápido e seguro dos esgotos; e
- tratamento e disposição sanitariamente adequados dos esgotos.

Para as intervenções direcionadas para os resíduos sólidos, estabeleceu-se que deveriam, principalmente:

- assegurar a coleta regular dos resíduos;
- tratar e dispor adequadamente os resíduos coletados regularmente; e
- tratar e dispor adequadamente dos resíduos provenientes de coletas especiais.

O cronograma de implantação das intervenções propostas para cada sede urbana da região em estudo está implicitamente estabelecido pela análise técnico-econômica desenvolvida no [RP-02](#).

Com efeito, a tradução do horizonte ideal de projeto (alcance “ótimo” da intervenção para os cenários previamente estabelecidos) define também a magnitude das obras a implementar e, por decorrência, permite a



elaboração da sistemática de execução destas temporalmente. O critério foi estabelecer o horizonte de projeto (dimensão para o qual o sistema de tratamento seria dimensionado) que minimizaria o custo atualizado de tratamento por unidade de resíduo.

É apresentado, em seqüência, o plano de execução das intervenções estruturais julgadas necessárias e adequadas às cidades da região em estudo.

7.1.3.1 Cronograma de Implantação das Intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguañã, Piraquê e Wanderlândia

Considerando as maiores contribuições em termos de cargas potencialmente poluidoras destes municípios, previu-se o plano de execução das intervenções a seguir exposto.

7.1.3.1.1 Esgotos Sanitários

Conforme definido no **RP-02**, o alcance ideal das intervenções, definido com base nos valores dos investimentos iniciais em obras, é o ano/cenário de 2010. Assim, propõe-se o seguinte quadro para a implementação das ações:

- para a cidade de Araguaína, sugere-se a implementação do sistema de esgoto sanitário em 4 (quatro) anos, com distribuição de frações iguais de rede coletora e estruturas hidráulicas acessórias ao longo deste horizonte, executando-se a estação de tratamento nos últimos 9 (nove) meses do período aludido;
- para as cidades de Ananás, Aragominas, Araguañã, Piraquê e Wanderlândia, sugere-se a execução do sistema de coleta de esgotos em 2 (dois) anos, com distribuição de frações iguais de rede coletora e estruturas hidráulicas acessórias ao longo deste horizonte, e a execução da estação de tratamento nos últimos 6 (seis) meses do período referido.

7.1.3.1.2 Resíduos Sólidos

Para os resíduos sólidos, o alcance ideal das intervenções, definido também com base nos valores dos investimentos iniciais em obras, é o ano/cenário de 2005. Para estes, sugere-se a seguinte sistemática de implantação das ações:



- para a cidade de Araguaína, propõe-se a implementação do sistema de coleta e transporte dos resíduos sólidos (regularmente descartados pela população e provenientes de coletas especiais, como é o caso dos resíduos de serviços de saúde), da planta de incineração para os resíduos sólidos de serviços de saúde e do aterro sanitário para tratamento e disposição final dos resíduos urbanos, em um prazo de 2 (dois) anos;
- para as demais cidades, propõe-se tanto para coleta e transporte da totalidade dos resíduos sólidos regularmente descartados pela população, incluindo os resíduos sólidos de serviços de saúde, quanto para os dispositivos de tratamento, um prazo de implantação de 1 (um) ano.

7.1.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá

Para estas comunidades, consideradas geradoras de contribuições não significativas e com intervenções estruturais de pequena magnitude, propõe-se que, tanto as medidas relacionadas a esgotos sanitários quanto às referidas aos resíduos sólidos, sejam objeto de implantação imediata.

7.2 Intervenções para o Atendimento do Enquadramento Quantitativo, no Cenário de Intervenção Planejado

O **Relatório Parcial 01 (RP-01)** fez algumas constatações a respeito do Cenário Planejado, que serão resumidas a seguir:

- existem, nas bacias dos rios Lontra e Corda, solos aptos à agricultura irrigada em maior quantidade do que água para irrigá-los, nos períodos de estiagem;
- a melhor opção para incrementar as disponibilidades hídricas nesses períodos de estiagem seria a regularização em reservatórios; e
- complementarmente, seria estimulada a pecuária intensiva na região.

7.2.1 Agricultura Irrigada

Supôs-se que o suprimento das áreas irrigadas deveria ser realizado unicamente com as disponibilidades incrementais, resultantes dos reservatórios a serem construídos; as disponibilidades naturais deveriam



ser mantidas à disposição dos usos tradicionais de água nas bacias dos rios Lontra e Corda.

Os projetos de irrigação, conjuntamente com os reservatórios de suprimento, foram identificados em função da existência de locais adequados, sob a ótica topográfica e de proximidade de solos aptos à irrigação. Para cada reservatório foram identificadas as localizações, dimensões, volume acumulado de água e a área irrigável. O **RP-01** detalha as análises e estimativas elaboradas. Quatro índices foram usados para avaliar preliminarmente os projetos:

- custo por hectare irrigado (R\$/ha);
- área irrigada/área inundada (ha/ha);
- custo do volume armazenado (R\$/m³); e
- volume acumulado/área inundada (m³/ha).

Esses índices compuseram notas relativas que somadas estabeleceram uma hierarquia de projetos, dos quais foram recomendados aqueles que obtiveram nota final superior a 50 (ver **RP-01**). Verifica-se, analisando esse relatório, que dos reservatórios eliminados, todos apresentam o indicador “custo por hectare irrigado” superior a R\$ 2.500/ha, o que pode ser considerado razoável. Entretanto, entre os que obtiveram nota superior a 50, e portanto foram selecionados, o de menor hierarquia tem um custo por hectare irrigado igual a R\$ 6.733,27 que pode ser considerado excessivo, à luz da experiência. Devido a isto, e ao contrário do que aconteceu no **RP-01**, esse projeto também foi eliminado, restando 8 para recomendação nesse Relatório Final. Eles são apresentados nos quadros 7.1 e 7.2. Suas localizações podem ser identificadas na Figura 7.1. O Quadro 7.3 apresenta o uso dos recursos de solo e água promovidos por esse cenário.



QUADRO 7.1: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO LONTRA.

IDENTIFICAÇÃO	BACIA	CURSO D'ÁGUA	BACIA CONTRIB (km ²)	ÁREA INUND. (ha)	DIMENSÕES DA BARRAGEM			VOLUME DE ACUMULAÇÃO (m ³ x 10 ⁶)	ÁREA POSSÍVEL PARA IRRIGAÇÃO (ha)	CUSTO TOTAL DA OBRA (R\$)	CUSTO POR HECTARE IRRIGADO (R\$/ha)	NOTA COLUNA (12)	ÁREA IRRIGADA/ÁREA INUNDADA (ha/ha)	NOTA COLUNA (13)	CUSTO DO VOLUME ARMazenado (R\$/m ³)	NOTA COLUNA (14)	VOLUME ACUMULADO/ÁREA INUNDADA (m ³ /ha)	NOTA COLUNA (15)	NOTA FINAL
					L(m)	Hmáx (m)	Hméd (m)												
L-09	4	Rib. Brejão	320	1.633	1.000	12,3	7,35	100	15.500	21.356.594,57	1.377,84	10,00	9,49	3,95	0,21	10,00	61.237	4,45	76,82
L-02	5	Rib. Laje	232	721	600	14	8,82	50	8.000	15.882.543,56	1.985,32	6,94	11,10	4,62	0,32	6,72	69.348	5,04	60,54
L-08	1	Rio Lontra	375	520	350	10	6,5	26	7.800	13.518.730,10	1.733,17	7,95	15,00	6,25	0,52	4,11	50.000	3,64	59,79
L-01	5	Rib. Boa Sorte	145	250	500	7	4,41	8,75	4.700	7.902.574,53	1.681,40	8,19	18,80	7,83	0,90	2,36	35.000	2,55	58,27
L-06	3	Rib. Gurguéia	290	500	400	10	6,5	25	6.600	12.194.866,90	1.847,71	7,46	13,20	5,50	0,49	4,38	50.000	3,64	56,86
L-07	2	Rio Pontes	380	750	900	10	6,3	37,5	9.250	19.454.137,14	2.103,15	6,55	12,33	5,14	0,52	4,12	50.000	3,64	51,99
SOMATÓRIO			1742	4.374	-	-	-	247	51.850	90.309.446,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÍNDICES DE PERFORM. MÉDIOS			-	-	-	-	-	-	-	-	1.788,10	-	13,32	-	0,49	-	52.598	-	-

QUADRO 7.2: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO CORDA.

IDENTIFICAÇÃO	BACIA	CURSO D'ÁGUA	BACIA CONTRIB (km ²)	ÁREA INUND. (ha)	DIMENSÕES DA BARRAGEM			VOLUME DE ACUMULAÇÃO (m ³ x 10 ⁶)	ÁREA POSSÍVEL PARA IRRIGAÇÃO (ha)	CUSTO TOTAL DA OBRA (R\$)	CUSTO POR HECTARE IRRIGADO (R\$/ha)	NOTA COLUNA (12)	ÁREA IRRIGADA/ÁREA INUNDADA (ha/ha)	NOTA COLUNA (13)	CUSTO DO VOLUME ARMazenado (R\$/m ³)	NOTA COLUNA (14)	VOLUME ACUMULADO/ÁREA INUNDADA (m ³ /ha)	NOTA COLUNA (15)	NOTA FINAL
					L(m)	Hmáx (m)	Hméd (m)												
C-01	8	Rib. das Lajes	600	1.150	700	12	7,56	69	15.200	23.676.602,36	1.557,67	8,85	13,22	5,51	0,34	6,22	60.000	4,36	67,57
C-02	10	Rib. Corda	240	700	800	20	12,6	70	10.500	25.511.065,98	2.429,63	5,67	15,00	6,25	0,36	5,86	100.000	7,27	61,45
SOMATÓRIO			840	1.850	-	-	-	139	25.700	49.187.668,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÍNDICES DE PERFORM. MÉDIOS PARA CORDA			-	-	-	-	-	-	-	-	1.993,65	-	14,11	-	0,35	-	80.000	-	-

QUADRO 7.3: RESUMO DOS APROVEITAMENTOS HIDROGRÍCOLAS.

BACIAS	ÁREAS APTAS PARA IRRIGAÇÃO (ha)	ÁREA POSSÍVEL DE IRRIGAR COM O TOTAL DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS		ÁREA POSSÍVEL DE IRRIGAR COM AS BARRAGENS RECOMENDADAS		DEMANDA HÍDRICA ^a (%)	POTENCIAL HÍDRICO ^b (m ³ /s)	APROVEITAMENTO DO POTENCIAL HÍDRICO (%)
		(ha)	(%)	(ha)	(%)			
LONTRA	85.654	63.050	73,61	51.850	86,04	86,04	99,02	37,7%
CORDA	213.389	33.500	15,70	25.700	76,72	76,72	84,84	21,8%
TOTAL	299.043	96.550	32,29	77.550	82,95	82,95	183,86	30,4%

^aDemanda hídrica estimada com taxa de consumo de 0,72 l/s/ha;

^bPotencial hídrico é a vazão média de cada bacia.

Em resumo, o dimensionamento físico-territorial que pode ser almejado para o Cenário de Intervenção Planejado, com adoção da agricultura irrigada, considerando as duas bacias, é:

- área de solos aptos: aproximadamente 300.000 ha;
- potencialidade hídrica para irrigação máxima dos barramentos identificados: aproximadamente 96.550 ha; e
- potencialidade hídrica para irrigação dos barramentos selecionados: aproximadamente 77.550 ha.

Desse modo, o Cenário de Intervenção Planejado seria composto por oito projetos de irrigação que desenvolveriam cerca de 77.550 ha cada um com seu próprio reservatório para incrementar as disponibilidades hídricas naturais.

Considerando os impactos econômicos da agricultura irrigada e os índices de avaliação abordados no item 5.2.2.2, a implantação da irrigação no cenário de intervenção planejado apresentaria uma repercussão sócio-econômica de grande significado, conforme sistematizado no Quadro 7.4, a seguir.

QUADRO 7.4: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS IRRIGADAS.

Indicador	Bacia/área irrigada	Mínimo	Máximo
Empregos Diretos 1,4 a 2,0 ha por emprego direto	Lontra: 51.850 ha	25.925	37.036
	Corda: 25.700 ha	12.850	18.357
	TOTAL: 77.550 ha	38.775	55.393
Empregos Indiretos 40 a 55 empregos indiretos por emprego direto	Lontra: 51.850 ha	10.370	20.370
	Corda: 25.700 ha	5.140	10.096
	TOTAL: 77.550 ha	15.510	30.466
Empregos Transitórios 0,4 empregos transitórios/ha	Lontra: 51.850 ha		20.740
	Corda: 25.700 ha		10.280
	TOTAL: 77.550 ha		31.020
Receita Bruta (R\$/ano) R\$ 5.000 a R\$ 15.000/ha	Lontra: 51.850 ha	R\$259.250.000,00	R\$777.750.000,00
	Corda: 25.700 ha	R\$128.500.000,00	R\$385.500.000,00
	TOTAL: 77.550 ha	R\$387.750.000,00	R\$1.163.250.000,00
Receita Líquida (R\$/ano) Projeto Sampaio: R\$ 6.083,00/ha	Lontra: 51.850 ha		R\$315.403.550,00
	Corda: 25.700 ha		R\$156.333.100,00
	TOTAL: 77.550 ha		R\$471.736.650,00

7.2.2 Demandas Hídricas para Pecuária Intensiva nas Áreas Produtivas

A estimativa de demandas hídricas da pecuária intensiva desenvolvida nas áreas produtivas (Zona 1), que são aquelas com maior potencial de solos, já foi apresentada no Quadro 5.22 (item 5.2.2.1.4). Para tanto, considerou-se uma intensificação da atividade pecuária através do incremento da taxa de lotação animal das atuais 0,46 cabeças de bovino por hectare para 2,0 cabeças de bovino por hectare, nível compatível com uma exploração



tecnificada. Dessa forma, seria necessária uma vazão de 0,31 m³/s para atendimento da demanda da dessedentação animal nas bacias dos rios Lontra e Corda.

No que concerne à pecuária, a intensificação do processo produtivo, com o estabelecimento de uma atividade mais intensiva e tecnificada, conduz ao desencadeamento de impactos sócio-econômicos da mesma natureza dos provocados pela irrigação na região, porém de menores proporções.



7 INTERVENÇÕES: PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E MEDIDAS EMERGENCIAIS ASSOCIADAS A MEDIDAS ESTRUTURAIS PARA AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	133
7.1 Intervenções para Atendimento ao Enquadramento Qualitativo, válidas para ambos os Cenários	135
7.1.1 Intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguanã, Piraquê e Wanderlândia.....	136
7.1.1.1 Esgotos Sanitários.....	136
7.1.1.2 Resíduos Sólidos.....	137
7.1.2 Intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá	138
7.1.2.1 Esgotos Sanitários.....	138
7.1.2.2 Resíduos Sólidos.....	138
7.1.3 Cronograma de Implementação das Intervenções.....	139
7.1.3.1 Cronograma de implantação das intervenções em Ananás, Aragominas, Araguaína, Araguanã, Piraquê e Wanderlândia.....	140
7.1.3.2 Cronograma de implantação das intervenções em Angico, Babaçulândia, Carmolândia, Darcinópolis, Riachinho e Xambioá.....	141
7.2 Intervenções para o atendimento do Enquadramento Quantitativo, no Cenário de Intervenção Planejado	141
7.2.1 Agricultura Irrigada.....	141
7.2.2 Demandas Hídricas para Pecuária Intensiva nas Áreas Produtivas	145
QUADRO 7.1: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO LONTRA.....	143
QUADRO 7.2: AVALIAÇÃO DAS BARRAGENS IDENTIFICADAS ATRAVÉS DE ÍNDICES DE PERFORMANCE NA BACIA DO RIO CORDA.	143
QUADRO 7.3: RESUMO DOS APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS.....	143
QUADRO 7.4: REPERCUSSÃO SÓCIO-ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO CENÁRIO DE INTERVENÇÃO PLANEJADO NAS ÁREAS IRRIGADAS.....	145
FIGURA 7.1: DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS BARRAGENS INDICADAS E LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS COM POTENCIAL PARA IRRIGAÇÃO.....	144





7.3 Programas Complementares de Intervenção

As intervenções previamente apresentadas foram aquelas estudadas e elaboradas para atendimento aos enquadramentos qualitativo e quantitativo sugeridos no Capítulo 6 que, por sua vez, estabeleceriam as demandas hídricas em qualidade e quantidade, respectivamente, para suprimento dos usos nos dois cenários de planejamento apresentados, no Capítulo 5.

No entanto, no diagnóstico realizado e nos prognósticos elaborados, foram notados diversos aspectos nas bacias dos rios Lontra e Corda que exigem programas específicos de intervenção. Esses aspectos envolvem tanto a demanda de um melhor monitoramento de recursos hídricos, quanto a mitigação de impactos ambientais, existentes e potenciais. Nesses impactos, destaca-se a necessidade da proposta de três programas:

- monitoramento hidrometeorológico;
- conservação dos recursos naturais; e
- educação ambiental.

De forma complementar, as questões de articulação institucional para a consecução do Plano estão abordadas no Capítulo 9 e os instrumentos de gestão que possibilitarão a efetivação do Plano, no Capítulo 8.

7.3.1 Programa de Monitoramento Hidrometeorológico

Em decorrência das deficiências encontradas na região, no que se relaciona à disponibilidade de dados oriundos da observação sistemática do comportamento de diferentes variáveis relacionadas com os recursos hídricos, este programa visa a estabelecer os fundamentos para a implantação e melhoria das redes de monitoramento hidrometeorológico das bacias dos rios Lontra e Corda.

As proposições apresentadas têm o objetivo de estabelecer as bases mínimas para a implementação da rede de monitoramento qualitativo e para a complementação das redes de monitoramento quantitativo existentes, servindo ainda para evidenciar a deficiência atual destas redes. Elas, porém, não eliminam a necessidade de se promover a elaboração de um projeto detalhado das redes que se deseja implementar, definindo o tipo de equipamento que será adotado em cada caso, a microlocalização de



estações ou de pontos de coleta, a frequência de amostragem mais adequada, etc.

7.3.1.1 Rede Complementar de Monitoramento Quantitativo

Embora deficiente, a rede de monitoramento quantitativo já existe. Por isso, apresentam-se, neste item, as bases para a sua complementação, de maneira a atender ao menos os requisitos de uma rede mínima.

Uma rede hidrometeorológica é um conjunto de aparelhos ou postos de medição de uma ou mais variáveis climáticas ou hidrológicas, distribuídas numa bacia ou área, visando a quantificar adequadamente essas variáveis e suas modificações temporais e espaciais. A diversidade de características regionais, em termos de topografia, uso do solo, acesso, infra-estrutura e problemas hídricos, dificulta o estabelecimento de normas universalmente satisfatórias para o projeto de redes hidrometeorológicas, daí a dificuldade de se estabelecer o número mínimo de estações para compor uma rede de medição.

7.3.1.1.1 Pluviometria

O Guia de Práticas Hidrometeorológicas publicado pela Organização Meteorológica Mundial - OMM (WMO, 1974)* recomenda densidades mínimas de redes, em função dos tipos climáticos e das características climáticas da área que se quer monitorar. Para rede pluviométrica têm-se os valores apresentados no Quadro 7.5.

O estágio final é sempre a implantação de uma rede ótima global mas, nos países em desenvolvimento, a preocupação imediata deve ser o planejamento de redes de densidade mínima aceitável. Uma rede mínima é aquela que evitará incorrer em sérios erros ou deficiências no gerenciamento dos recursos hídricos, numa escala compatível com o desenvolvimento econômico da região. Uma rede ótima é aquela na qual, por simples interpolação dos valores medidos nas diferentes estações, é possível determinar, com precisão suficiente para fins práticos, os elementos hidrometeorológicos básicos em qualquer ponto da região.

* WMO, 1974. Guide to Hydrological Practices. WMO - N° 168. Secretariat of the World Meteorological Organization. Geneva. Switzerland.



QUADRO 7.5: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES PLUVIOMÉTRICAS.

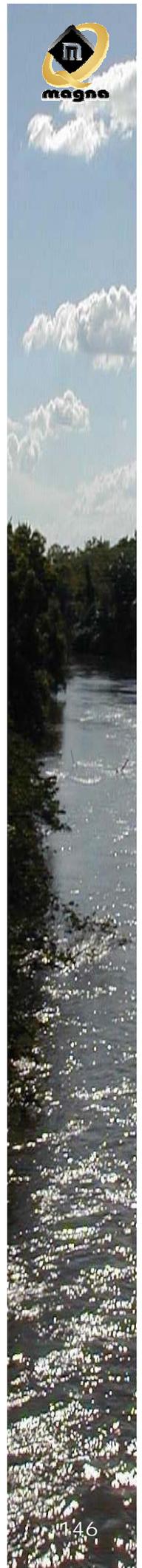
TIPO DE REGIÃO	DENSIDADE MÍNIMA (área em km ² para cada posto)		NÚMERO DE ESTAÇÕES PARA UMA ÁREA DE 10.000 km ²
	NORMAL	TOLERADA EM CONDIÇÕES DIFÍCEIS	
1. Regiões planas, planaltos de clima tropical e temperado	600 - 900	900 - 3000	11 a 17
2. Regiões montanhosas em zonas tropicais ou de clima temperado. Ilhas montanhosas com precipitação irregular e rede hidrográfica densa	100 - 250 25	250 - 2000	40 a 100
3. Regiões áridas e polares	1500 - 1000	-	1 a 7

Fonte: WMO (1974)

No planejamento de redes hidrometeorológicas, a localização das estações de medição deve ser definida de tal forma que os dados colhidos sejam úteis também no desenvolvimento de relações entre as variáveis monitoradas e os parâmetros físicos mais significativos, tais como declividade, altitude, morfologia, geologia, uso do solo, área, etc. É claro que, no interesse da economia, o número de estações deve ser o menor possível.

As bacias dos rios Lontra e Corda, consideradas em conjunto, representam uma área de 7.354,78 km². Nesta área, encontra-se em operação e com dados facilmente disponibilizados, apenas 3 (três) pluviômetros (Piraquê, Wanderlândia e Ananás), representando uma densidade média de 01 (uma) estação para cada 2.452 km². Cabe salientar que, embora outras estações tenham sido utilizadas neste estudo, elas encontram-se fora dos limites das bacias e, portanto, não foram consideradas para cômputo da densidade da rede existente.

Para atender ao que preconiza a Organização Meteorológica Mundial, em termos de rede mínima em condições normais, seria necessário complementar a rede de monitoramento atual com pelo menos 5 (cinco) novas estações. Com isso ter-se-ia uma densidade de 1 (uma) estação para cada 920 km², o que representa um valor próximo ao limite mínimo recomendado.



Para o caso, especificamente com relação à pluviometria, recomenda-se então a implantação de 05 (cinco) novas estações pluviométricas, sendo pelo menos duas equipadas com pluviógrafo.

Os locais recomendados, em caráter preliminar, são os seguintes:

- área urbana de Carmolândia;
- área urbana de Araguaína;
- área urbana de Piraquê;
- área urbana de Araguañã; e
- localidade de Tamboril (sub-bacia 11).

Além disso, recomenda-se a implantação de ao menos uma estação climatológica completa, sugerindo-se como local mais adequado a área urbana de Piraquê. Obviamente, esta estação completa já cumprirá a função da estação pluviométrica prevista para o local, podendo ser também uma das que contarão com pluviógrafo.

A rede pluviométrica resultante após a implantação das estações propostas é apresentada no Quadro 7.6.

QUADRO 7.6: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO- PLUVIOMETRIA.

CÓDIGO	NOME	ENT.	LAT.	LONG.	ALT. (m)	TIPO	INÍCIO	FIM	ATUALIZ.
ESTAÇÕES EXISTENTES									
748004	ARAGUAÍNA-ENGOPA	INMET	7°06'	48°12'	229	PREC	Ago/84	-	Mar/99
748000	ARAGUAÍNA	ANEEL	7°12'	48°12'	-	PR	Nov/71	Fev/85	Mai/96
648001	ANANAS	ANEEL	6°21'	48°04'	-	P	Ago/74	-	Mar/99
648002	PIRAQUE	ANEEL	6°40'	48°28'	211	P	Ago/74	-	Mar/99
647001	WANDERLANDIA	ANEEL	6°50'	47°58'	300	P	Set/73	-	Mar/99
ESTAÇÕES PROPOSTAS									
-	CARMOLÂNDIA	-	7°01'	48°12'	-	P	-	-	-
-	ARAGUAÍNA	-	7°11'	48°14'	-	P	-	-	-
-	PIRAQUÊ	-	6°46'	48°18'	-	PREC	-	-	-
-	ARAGUANÃ	-	6°34'	48°38'	-	P	-	-	-
-	TAMBORIL	-	6°33'	47°59'	-	P	-	-	-

P: pluviômetro R: pluviógrafo E: evaporímetro C: climatológica T: Telemétrica

7.3.1.1.2 Fluviometria

Para o caso de redes hidrométricas, o Guia de Práticas Hidrometeorológicas publicado pela Organização Meteorológica Mundial - OMM, em 1965,

recomenda densidades mínimas de redes, em função dos tipos climáticos e das características climáticas da área que se quer monitorar, conforme Quadro 7.7.

QUADRO 7.7: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES HIDROMÉTRICAS

TIPO DE REGIÃO	DENSIDADE MÍNIMA (área em km ² para cada posto)	
	NORMAL	TOLERADA EM CONDIÇÕES DIFÍCEIS
1. Regiões planas em zonas temperadas e tropicais	1000 – 2500	3000 – 10000
2. Regiões montanhosas em zonas temperadas e tropicais. Ilhas montanhosas com precipitação irregulares e rede de drenagem densa	300 – 1000 140 – 300	1000 – 5000
3. Regiões áridas e polares	5000 – 20000	

Fonte: WMO (1974)

Já a CPRM recomenda densidades mínimas de redes hidrométricas, considerando conjuntamente o tipo de região e a natureza da medição, conforme ilustrado no Quadro 7.8.

QUADRO 7.8: DENSIDADES DE ESTAÇÕES, CONFORME INSTRUMENTO E TIPO DE REGIÃO

TIPO DE REGIÃO	MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA (km ² /estação)	MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA (km ² /estação)
Costeira	2.750	18.300
Montanha	1.000	6.700
Plana	1.875	12.500
Ondulada	1.875	12.500

Fonte: CPRM

Na área total das bacias dos rios Lontra e Corda (7.354,78 km²), encontram-se em operação apenas 2 (duas) estações fluviométricas (Piraquê, em operação desde 1974, e Ponte do rio Lontra, instalada recentemente). Cabe observar que ambas as estações estão localizadas na bacia do rio Lontra, sendo que, na do rio Corda, a única estação que existia (Ponte do rio Corda) foi desativada.

Considerando a área da bacia do rio Lontra, de 3.870,38 km², com relevo predominante suave ondulado e situada em área de clima tropical, é possível admitir como sendo suficientes as duas estações existentes. Com

efeito, embora em número reduzido, ter-se-á uma estação para cada 1935 km². A localização das mesmas, uma no trecho inferior do rio e a outra em local próximo às nascentes, delimitando uma área correspondente a cerca de 10% da área total, favorece esta assunção. Destarte, ter-se-á minimamente representado o comportamento hidrológico da bacia, com uma estação retratando o comportamento global e a outra, mais a montante, retratando o comportamento das bacias de cabeceira. Obviamente, dever-se-á perseverar com relação à operação da estação Ponte do Rio Lontra (28200000), instalada recentemente, pois os dados dela coletados só terão um aproveitamento mais efetivo a médio e longo prazos.

Com relação à bacia do rio Corda, onde nenhuma estação fluviométrica encontra-se em operação, recomenda-se a instalação de ao menos duas estações. O critério de localização deverá ser similar ao já materializado na bacia do rio Lontra, com uma estação representando a porção inferior e a outra sendo instalada em uma sub-bacia de cabeceira. Com isso ter-se-ão asseguradas também as mínimas condições para a representação do comportamento hidrológico da bacia do rio Corda.

Propõe-se que, quando da definição da exata localização da estação mais a jusante, seja examinada a possibilidade de localizá-la ao menos nas proximidades da estação desativada no passado (Ponte do rio Corda). Com isso, ter-se-ia a oportunidade de aproveitar, de algum modo, os registros já obtidos daquele ponto.

Quanto à estação mais a montante, propõe-se a sua instalação em um dos afluentes do rio Corda pela margem direita. Com isso, além de retratar o comportamento típico de cabeceira, ter-se-á a possibilidade de avaliar eventuais reflexos decorrentes da variante climática identificada pela classificação de *Thorntwaite* na porção mais ao norte da área. Recomenda-se o trecho do ribeirão dos Porcos próximo à área urbana de Riachinho para empreender as investigações destinadas à locação da referida estação fluviométrica.

Obviamente, se possível, deverá ser instalado um número maior de estações fluviométricas, onde a condição ideal seria a implantação de estações em cada uma das treze sub-bacias.

A escolha do ponto para a efetiva implantação de uma estação hidrométrica deve ser subsidiada por um conjunto de critérios, quais sejam:



- a) o trecho do rio deve ser retilíneo, de margens paralelas;
- b) o perfil longitudinal do trecho deve ser regular, com leito livre de vegetação, rochas ou outros obstáculos;
- c) a seção deve ficar afastada de curvas existentes ao longo do curso. Do ponto escolhido, para montante, a distância mínima recomendada é de 07 (sete) vezes a largura da seção transversal. Para jusante, deve-se guardar uma distância de pelo menos 03 (três) vezes a largura da seção transversal;
- d) o perfil transversal da seção de medição deve ter taludes altos para não permitir extravasamento;
- e) o leito e as margens do rio devem ser estáveis;
- f) as velocidades de escoamento devem estar situadas entre 0,30 e 2,5 m/s.
- g) o acesso deve ser fácil, e o observador deve morar próximo ao local;
- h) o local deve estar suficientemente afastado de confluências para evitar efeitos de remanso;
- i) o local não deve estar sujeito a modificações decorrentes da intervenção humana (construção de estradas, pontes, etc.)
- j) deve existir um adequado controle[†] natural estável, ou condições para implantação de um controle artificial;
- k) as condições para a construção de todas as instalações da estação devem ser boas (poço linigráfico, teleférico, etc.)

Obviamente, em muitos casos, não é possível atender à totalidade dos critérios listados, procurando-se então atender ao maior número possível de itens e adequar a estação às peculiaridades que se apresentam em cada caso.

A rede pluviométrica resultante após a implantação das estações propostas é apresentada no Quadro 7.9.

QUADRO 7.9: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO – FLUVIOMETRIA.

[†] Diz-se que o escoamento, em uma seção limnimétrica, está sob controle, quando as características geométricas são tais que é possível estabelecer uma relação unívoca entre nível e descarga.



CÓDIGO	NOME	RIO	ENT.	LAT. (SUL)	LONG. (OESTE)	ÁREA (km ²)	TIPO	INÍCIO	FIM
ESTAÇÕES EXISTENTES									
28200000	Ponte Rio Lontra	Lontra	ANEEL	7°12'27"	48°12'45"	413	FD	04.2000	-
28240000	Piraquê	Lontra	ANEEL	6°40'18"	48°28'11"	3488	FD	08.1974	-
ESTAÇÕES PROPOSTAS									
-	Riachinho	Porcos	-	6°26'	48°08'	-	FD	-	-
-	Ponte Rio Corda	Corda	-	6°28'	48°12'	-	FD	-	-

Destaca-se que a complementação proposta visa a atender às condições mínimas de representação do comportamento hidrológico das bacias. Se possível, dever-se-á providenciar um número maior de estações, onde uma condição próxima da ideal será obtida com a implantação de estações hidrométricas em cada uma das treze sub-bacias. Além disso, embora não propostas para esta condição de rede mínima, será amplamente desejável contar com medições de descarga sólida. Para tanto, recomenda-se que pelo menos as estações Piraquê (existente) e Ponte do Rio Corda (proposta) passem a contar, além das medições sistemáticas de níveis e descarga líquida, também com medições de sedimentos.

A Figura 7.2 ilustra a configuração da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo, caso sejam implementadas as complementações propostas.





FIGURA 7.2: REDES DE MONITORAMENTO QUALITATIVA E QUANTITATIVA RESULTANTES DA COMPLEMENTAÇÃO PROPOSTA



7.3.1.2 Rede de Monitoramento Qualitativo

A análise qualitativa da situação atual dos cursos d'água nas bacias dos rios Lontra e Corda é muito incipiente, somente embasada nas características de uso e ocupação do solo na região, avaliando cargas potenciais poluidoras, não existindo possibilidade de avaliar-se, de forma mais consistente, a situação atual qualitativa destes recursos hídricos.

A fim de estabelecer condições suficientes que permitam um adequado tratamento dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos da região das Bacias dos rios Lontra e Corda, fica como proposta para aplicação futura, a implantação de uma rede de monitoramento específica para a coleta e tratamento de dados que permitam uma melhor caracterização, possibilitando um conhecimento amplo da situação e das tendências destes aspectos qualitativos, servindo como subsídio básico à gestão dos recursos hídricos da região.

Nos próximos itens, será apresentada uma visão geral das conceituações e objetivos relacionados ao monitoramento dos recursos hídricos superficiais, uma proposição básica para a implantação de uma rede de monitoramento propriamente dita, e indicações e propostas de formas viáveis para se conduzir estes processos, incluindo seu tratamento com vistas à geração de dados que atendam ao propósito de responder às perguntas de seus usuários.

7.3.1.2.1 Metas e Objetivos de um Programa de Monitoramento Qualitativo

No momento em que se dispõe, em um ambiente aquático, qualquer massa de poluentes, uma série de efeitos agirá no sentido de diminuir ou aumentar seus efeitos. Os aumentos destes efeitos estão relacionados através da possibilidade de que ações sinérgicas venham contribuir com estes incrementos. Já os fatores que contribuem para a redução destes efeitos são mais freqüentes e relacionados diretamente à variação da concentração do efluentes lançado, por efeitos de dispersão, difusão, transformações químicas e microbiológicas. Além disso, o material poluente lançado ainda pode sofrer processos de transformação:

- para a atmosfera, por volatilização;
- para sedimentos, via solução e subsequente deposição de partículas;
- e



- para a microbiota, via acumulação de produtos químicos no tecido dos organismos.

Avaliar todos estes aspectos acima citados, em um programa de monitoramento de qualidade da água, seria a situação ideal, mas provavelmente inviável economicamente, pois, além de exigir investimentos em equipamentos de valores elevados, exigiria também uma mão-de-obra mais especializada e conseqüentemente mais dispendiosa, e, ainda, geraria um volume alto de informações que, para serem tratadas de modo a apresentar resultados práticos às necessidades do monitoramento, poderia levar a custos muito maiores do que os esperados.

Dessa forma, deve-se ter em mente os objetivos básicos a que um programa de monitoramento deve atender, quais sejam os de responder aos quês e aos porquês de alterações que estejam ocorrendo e/ou sobre o que se deseja investigar com propósitos de planejamento.

No conceito mais geral sobre o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, apresentam-se os seguintes objetivos que podem ser contemplados:

- avaliar a qualidade da água para determinar sua adequabilidade aos usos propostos, desde o abastecimento público, a recreação, a irrigação, etc.;
- acompanhar a evolução da qualidade do manancial ao longo do tempo, como reflexo do uso do solo da bacia e de medidas de controle da poluição que tenham sido adotadas;
- avaliar o ambiente aquático como um todo, considerando, além da água, os sedimentos e o material biológico.

O primeiro objetivo geral relaciona-se especificamente à classificação do manancial e com vistas inclusive ao seu enquadramento, procurando dotar tal recurso em categorias suficientes para suprir as necessidades às quais se destinam. No segundo objetivo, contempla-se o monitoramento para fins de controle da classificação e enquadramento de tal recurso, conduzindo os resultados a possibilidades de análises temporais e espaciais, podendo-se analisar as capacidades auto-depurativas e também proceder comparações entre a evolução no tempo destes aspectos qualitativos, fato que pode ser feito com a aplicação de índices de qualidade da água. No último objetivo, tem-se a possibilidade mais



completa de proceder todas as análises anteriores, permitindo uma modelagem do curso d'água que poderá indicar situações mais reais sobre as capacidades difusivas e auto-depurativas que o recurso possui associadas aos fatores investigados, como sedimentos e materiais biológicos. Este último tipo de análise é o que torna um programa de monitoramento mais dispendioso, e é nesse ponto que devem ser ponderadas as reais necessidades de se avaliar ou não estes aspectos, pois corre-se o risco de inviabilizar técnica ou economicamente a implantação de tal rede para este fim e também o adequado tratamento destes dados de forma a se tornarem úteis diretamente aos processos de gerenciamento e planejamento das bacias hidrográficas.

Deve-se ter em mente que a implantação de um sistema de monitoramento da qualidade deve ser eficiente o suficiente para responder às perguntas dos seus usuários que, dentro do contexto das novas legislações vigentes sobre os recursos hídricos, devem servir para a classificação e o enquadramento dos recursos hídricos com vistas ao estabelecimento e/ou o alcance de metas previstas no Plano Diretor da Bacia. Estes sistemas implantados devem ser o ponto de apoio de medidas que promovam a melhoria da qualidade do recurso hídrico e a redução dos impactos advindos dos aproveitamentos que deles estão sendo feitos.

7.3.1.2.2 Sistema de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos

Monitoramento, em seu sentido de definição formal, significa a avaliação e o acompanhamento de uma dada situação, a partir de dados medidos por aparelhos. Implicitamente nesta definição, parecem estar claros os conceitos e objetivos a serem cumpridos, mas o que se observa frequentemente é que a prática da implantação de programas e sistemas de monitoramento inicia-se sem delinear exatamente os seus objetivos, podendo conduzir até a inviabilidade da manutenção e da utilização prática dos seus resultados.

Deve estar bem claro que, em função dos objetivos, será determinada a localização dos pontos de amostragem, o material a ser coletado, os parâmetros a serem analisados, a frequência das amostragens, etc.

Neste sentido, devem ser estabelecidos, basicamente, os seguintes tipos de redes:



- com coletas em longos períodos de tempo, frequências e posicionamentos fixos, objetivando a detecção de tendências de alteração da qualidade da água da bacia hidrográfica; e
- localizados em pontos de interesse e com frequências de coleta não necessariamente fixas, mas compatíveis com as alterações a serem detectadas, objetivando promover a fiscalização do cumprimento aos padrões de qualidade da água estabelecidos por lei.

Um sistema de monitoramento de qualidade das águas é composto basicamente por quatro grandes grupos de atividade, quais sejam (Ward *et al.*)[‡]:

1. **Coleta de amostras:** fase em que se definem, através de um *protocolo de operação*, os pontos a serem amostrados, a frequência das coletas e a seleção das variáveis a serem amostradas, além de também prever certa padronização dos procedimentos de coleta propriamente ditos, incluindo a ida ao campo, tudo isto com o objetivo de garantir uma boa qualidade de dados;
2. **Fase laboratorial:** fase em que, primordialmente, devem-se buscar os procedimentos já padronizados para garantir resultados precisos e consistentes, os quais dependem diretamente da adequada garantia de preservação das amostras, desde sua coleta até as análises em laboratório, sendo estas técnicas também objeto de padronizações aceitas nestes ramos de atividades;
3. **Armazenamento dos dados:** fase em que devem ser sistematizados os procedimentos necessários visando ao adequado tratamento dos dados gerados, incluindo a verificação da consistência dos dados e a utilização de sistemas computacionais de banco de dados, buscando sempre a adoção de procedimentos fáceis e acessíveis de recuperação destes dados;
4. **Produção da informação:** fase em que se transformam os dados coletados em campo, analisados e armazenados, em informações úteis a todas as decisões a serem tomadas no futuro, na bacia hidrográfica, incluindo o planejamento de novos investimentos na locação de atividades usuárias dos recursos hídricos e também permitindo a

[‡] WARD, R. C.; LOFTIS, J. C.; McBRIDE. G. B. 1990. *Design of water quality monitoring system*. Van Nostrand Reinhold, Nova Iorque.



efetivação da fiscalização, identificando pontos de lançamentos fora dos padrões legais.

O grupo de atividades que trata da coleta das amostras se apresenta como o primeiro elemento a ser definido, estabelecendo os pontos de amostragem na bacia. Devem ser definidos pontos de coleta suficientes para caracterizar as tendências qualitativas e/ou fiscalizar pontos potenciais de lançamento irregular de efluentes. A definição destes pontos depende de uma série fatores, sendo que as principais diretrizes para efetivar-se a locação dos pontos são as seguintes:

- próximos às nascentes, estabelecendo um “ponto branco” como parâmetro inicial para avaliar o comportamento das características qualitativas ao longo do curso do rio, em um ponto sem quaisquer intervenções;
- próximos às captações destinadas ao abastecimento populacional; avaliando as condições de potabilidade, podendo servir como diretriz básica para indicar o tratamento mais adequado;
- próximos às áreas rurais utilizadas para a produção agrícola, de forma a avaliar possíveis alterações das condições naturais dos recursos hídricos, principalmente com relação ao excesso de nutrientes que podem vir a estabelecer condições danosas a estes cursos e aos aproveitamentos que dele se desejam fazer;
- próximos às áreas rurais utilizadas para pecuária, avaliando alterações das condições naturais dos recursos hídricos, principalmente com relação ao excesso de contaminação bacteriológica;
- próximos às captações destinadas a abastecimentos industriais, verificando em que condições qualitativas estas águas estão sendo captadas;
- próximos a lançamentos industriais, monitorando as influências destes lançamentos sobre a qualidade natural dos cursos d’água e do meio ambiente em uma análise absoluta e/ou comparável com as condições em que estas águas foram captadas, podendo ser utilizado como instrumento fiscalizador das condições do efluente industrial lançado ao rio;



- próximos às áreas urbanas, a jusante de lançamentos, avaliando de que forma este meio está influenciando nas características qualitativas do ambiente hídrico;
- próximos a regiões utilizadas para fins de recreação e lazer, como forma de avaliar condições de balneabilidade;
- em outros pontos com forte interferência antrópica, como é o caso de grandes barramentos, onde recomenda-se a locação de um ponto a montante e a jusante da obra; e
- no exutório das bacias e das principais sub-bacias, permitindo avaliar de que forma os trechos parciais ou totais de cada bacia foram afetados por problemas qualitativos ao longo de seu curso, bem como indicar as capacidades auto-depurativas de que este trecho de rio dispõe.

A locação final dos pontos de coleta deve também integrar critérios práticos, os quais devem ser expressos e observados no projeto executivo de implementação da rede de monitoramento. Alguns critérios a serem observados nesta locação final dos pontos de amostragem são:

- representatividade da amostra em relação à seção amostrada em um momento específico, fato que indica que deve-se selecionar um trecho e uma seção transversal do rio adequadas, indicadas como trechos retilíneos e seção mais regular possível;
- o posicionamento com relação a acidentes geográficos expressivos ou obras hidráulicas, como é o caso de uma queda natural ou artificial de água onde o posicionamento do ponto de coleta se dê imediatamente a jusante, provavelmente serão observadas variações nos valores de oxigênio dissolvido (OD);
- a acessibilidade, sendo que muitas vezes estabelecem-se estes pontos em passagens sobre rodovias, pois a presença de uma ponte facilita o acesso ao curso d'água, apesar de também poder influenciar nos resultados obtidos;
- o tempo de transporte da amostra ao laboratório; e
- a segurança do pessoal e dos equipamentos.



Além disso, estes postos de monitoramento devem também estar necessariamente integrados às estações hidrométricas em uma proporção de 1 a 5 %, conforme recomendações da WHO (*World Hydrological Organization*).

Como foi dito anteriormente, deverão ser estabelecidos pontos fixos de coleta e com frequências também fixas e conhecidas, para cumprir os objetivos de permitir a caracterização qualitativa dos recursos hídricos com vistas ao gerenciamento das bacias hidrográficas.

Com relação aos parâmetros a serem amostrados, deve-se ter em mente que existe uma diversidade de parâmetros que intervêm nos aspectos qualitativos dos recursos hídricos, sendo ele tanto químicos, quanto biológicos e físicos. Neste escopo de decisão com relação a quais parâmetros serão monitorados, encontram-se muitos fatores limitantes, principalmente relacionados aos custos de implantação e manutenção das coletas, análises e tratamento das informações.

Importante salientar que, em um programa de monitoramento, uma vez estabelecidos os pontos, a frequência das coletas e os parâmetros a serem amostrados, devem-se manter, por um longo período, estes procedimentos, para que seja possível obter resultados consistentes através da análise dos dados.

Outro ponto importante diz respeito à qualificação de uma equipe técnica adequada aos procedimentos, desde a coleta e análise até o armazenamento, tratamento e geração das informações. Esta última fase, em que se dá a geração da informação propriamente dita, é de vital importância ao processo, pois, além de subsidiar tecnicamente o planejamento e gerenciamento das bacias hidrográficas, deve também ser capaz de informar a situação qualitativa dos recursos hídricos de forma bastante palpável à compreensão pelo público leigo no assunto. Este é um aspecto que indiretamente irá contribuir para a manutenção da rede pelos órgãos que a subsidiam financeiramente.

7.3.1.2.3 Proposta da Rede de Monitoramento Qualitativo

Baseado nos pressupostos apresentados nos itens anteriores sobre a implantação de redes de monitoramento, apresenta-se uma proposta de implantação de um sistema de monitoramento mínimo de aspectos qualitativos dos recursos hídricos superficiais das bacias dos rios Lontra e



Corda, propondo a locação e frequência das amostragens, bem como estabelecendo parâmetros básicos a serem analisados.

A rede mínima de pontos fixos estabelecida para proceder as coletas apresenta um indicativo de pontos básicos de monitoramento necessários para caracterizar qualitativamente os recursos hídricos. Esta locação apresentada é apenas um indicativo aproximado dos pontos de coleta, sendo necessário avaliar, no local, posições e trechos de rio mais adequados aos procedimentos de coleta. Foram fixados pontos nas seguintes condições:

- pontos brancos, classificados como aqueles mais distantes do exutório e que não são alterados qualitativamente por nenhuma atividade externa;
- exutório da bacia, buscando caracterizar a influência de todas as intervenções sofridas em sua área de drenagem, acrescida, se for o caso, de interferências advindas de outras sub-bacias afluentes a esta;
- a montante e/ou a jusante dos aglomerados urbanos;
- em confluências estabelecidas entre sub-bacias subseqüentes; e
- junto a estações hidrométricas.

O mapa da Figura 7.2 apresenta a rede de pontos proposta. Salienta-se que os “pontos brancos” indicados devem representar a situação de um curso d’água perene e que não sofra nenhuma espécie de contaminação, sendo que aqueles pontos indicados não necessariamente deverão ali ser locados, podendo ser locados em pontos mais a jusante daqueles indicados, a fim de contemplar as condições preestabelecidas.

Da mesma forma, a locação de cada um dos pontos apresentados deve sempre buscar condições, conforme descrito nos itens anteriores, onde melhor se adaptem às coletas.

Não foram ainda considerados nesta rede de monitoramento proposta, outros pontos de importância a serem analisados, como captações e lançamentos industriais, área de recreação e lazer, pontos de uso intensivo agrícola, enfim, pontos que podem promover alguma forma de interferência nas condições qualitativas dos recursos hídricos. Estes pontos devem ser locados em campo, orientados pelas necessidades de avaliação



que cada um irá apresentar. Portanto, pode-se dizer que a escala de sua implantação foge ao escopo deste trabalho, sendo necessário fazer ponderações caso a caso da real necessidade da locação destes pontos.

O Quadro 7.10 apresenta uma breve descrição da locação de cada um dos pontos propostos, de acordo com o mapa apresentado na Figura 7.2.

QUADRO 7.10: DESCRIÇÃO DOS PONTOS PROPOSTOS PARA COMPOR A REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.

SUB-BACIA	PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO
1	1A	Rio Lontra	Ponto branco da bacia e sub-bacia
	1B	Rio Lontra	Montante de barramento
	1C	Rio Lontra	Iusante de barramento – Exutório
2	2A	Rio Pontes	Ponto branco
	2B	Rio Pontes	Exutório da sub-bacia
3	3A	Córrego do Mamão	Ponto branco da sub-bacia
	3B	Rio Lontra	Estação hidrométrica – Confluência de sub-
	3C	Córrego Baliza	Iusante de zona urbana
	3D	Rio Lontra	Exutório da sub-bacia
4	4A	Ribeirão Bandeira	Ponto branco da sub-bacia
	4B	Ribeirão Breião	Exutório da sub-bacia
5	5A	Ribeirão Laie	Ponto branco da sub-bacia
	5B	Córrego Boqueirão	Iusante de zona urbana
	5C	Ribeirão Boa Vista	Exutório da sub-bacia
6	6A	Córrego Curitiba	Ponto Branco da sub-bacia
	6B	Rio Lontra	Confluência de sub-bacias
	6C	Rio Lontra	Exutório da sub-bacia – Estação hidrométrica
7	7A	Ribeirão Jacuzão	Ponto branco da sub-bacia
	7B	Rio Lontra	Exutório da bacia e da sub-bacia
8	8A	Ribeirão Laies	Ponto branco da bacia e da sub-bacia
	8B	Córrego Cachoeira	Montante de zona urbana
	8C	Córrego Santo Estevão	Iusante de zona urbana
	8D	Ribeirão Laies	Exutório da sub-bacia
9	9A	Córrego Sanucaia	Ponto branco da sub-bacia
	9B	Ribeirão Laies	Exutório da sub-bacia
10	10A	Rio Corda	Ponto branco da sub-bacia
	10B	Rio Corda	Exutório da sub-bacia
11	11A	Ribeirão Canoa	Ponto branco da sub-bacia
	11B	Rio Corda	Confluência de sub-bacia
	11C	Rio Corda	Exutório da sub-bacia
12	12A	Córrego Piraquê	Ponto branco da sub-bacia – montante de zona
	12B	Córrego Piraquê	Iusante de zona urbana
	12C	Córrego Vinte e Nove	Exutório da sub-bacia
13	13A	Ribeirão dos Porcos	Ponto branco da sub-bacia



QUADRO 7.10: DESCRIÇÃO DOS PONTOS PROPOSTOS PARA COMPOR A REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.

SUB-BACIA	PONTO	CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO
	13B	Ribeirão Tapuio	Insane de zona urbana
	13C	Córrego Pica-Pau	Zona urbana – Estação hidrométrica
	13D	Rio Corda	Confluência de sub-bacias
	13E	Rio Corda	Confluência de sub-bacias
	13F	Rio Corda	Exutório da bacia e da sub-bacia

Conforme já foi referido, são diversos os parâmetros que influenciam a dinâmica do comportamento dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos de uma região. Para pautar resultados que possam então caracterizar esta situação, de modo que torne possível utilizar tais resultados para fins de gestão, é necessário monitorar um conjunto mínimo de alguns parâmetros.

Assim, as estações e campanhas de monitoramento propostas, deverão contemplar a análise, no mínimo, dos seguintes parâmetros:

1. Coliformes fecais;
2. pH;
3. DBO_{5,20};
4. Nitrogênio total;
5. Fósforo total;
6. Temperatura;
7. Turbidez;
8. Sólidos totais;
9. Oxigênio dissolvido.

Estes parâmetros, avaliados em conjunto com os parâmetros físicos conhecidos e com aqueles monitorados através das estações hidrométricas, como descargas líquida e sólida, características geomorfológicas, dentre outros, podem servir de base para a aplicação de avaliações e modelagens qualitativas dos recursos hídricos.

De posse destas informações, é possível a proposição da aplicação de modelagens para avaliar as capacidades auto-depurativas dos cursos d'água, analisar tendências de comportamento qualitativo e suas relações com as características morfológicas, gerenciar o enquadramento dos corpos d'água e até elaborar zoneamentos.



Outra avaliação que se tornará viável, a partir da implementação deste monitoramento, será a aplicação de algum índice de qualidade de água (IQA) como, por exemplo, aquele nos moldes do que é aplicado pela CETESB/SP. Estes índices se tornam, em mais curto prazo do que as modelagens, uma ferramenta importante para a gestão dos recursos hídricos de uma região, pois, a partir deles, se pode fazer avaliações comparativas, tanto com os dados da própria bacia, quanto com aqueles avaliados por diversas outras fontes, largamente divulgados em bibliografias específicas. Além disso, os resultados gerados a partir destas metodologias são bastante acessíveis ao público leigo no assunto.

Com relação à frequência das coletas, fica como recomendação que pelo menos sejam promovidas quatro coletas anuais, espaçadas regularmente. Durante o primeiro ano de operação da rede, é desejável que se estabeleça uma frequência de coleta maior (bimensal ou mesmo mensal), com o propósito de conhecer a dinâmica do sistema avaliado. Com isso, será possível definir objetivamente a frequência mais adequada para se proceder as coletas e respectivas análises nos anos subsequentes. Salienta-se que, uma vez estabelecida a frequência mais adequada, esta deverá ser mantida, de modo a não prejudicar a consistência dos dados tratados.

7.3.2 Proposta de Programa de Conservação dos Recursos Naturais

Apesar de ainda não ser intensa a utilização das terras das bacias dos rios Lontra e Corda com lavouras anuais, é fator de preocupação a implantação generalizada de pastagens em áreas cuja capacidade de uso do solo indica a obrigatoriedade de manutenção da cobertura vegetal original, tais como topos de morros e margens de cursos d'água, assim como a existência de extensas áreas de solos arenosos, representados pelas areias quartzosas.

Constata-se o uso inadequado da terra de forma generalizada, o que pode ainda ser agravado, no caso da implantação futura de lavouras anuais em determinadas áreas, principalmente naquelas identificadas no Zoneamento como Zonas 2 e 3, onde localizam-se grandes extensões de terras da classe IV de capacidade de uso do solo.

O solo ainda é o recurso natural mais intensamente utilizado para atender à necessidade de produção contínua de alimentos, nas quantidades e variedades exigidas pela espécie humana. Não é, porém, uma fonte inesgotável e ilimitada.





Terras de boas condições agrícolas podem tornar-se pouco produtivas, ou mesmo improdutivas, por uso e manejo inadequados, que degradam os solos, expondo-os à erosão acelerada ou afetando as suas propriedades favoráveis ao desenvolvimento das culturas. Nestas condições, esses solos passam a necessitar de investimentos extras para a sua recuperação, o que muitas vezes é economicamente inviável. Tais investimentos encarecem a produção e originam problemas econômico-financeiros para os produtores. Assim, terras cujos solos se degradam por falta de conservação não têm condições de manter uma atividade agrícola lucrativa e se desvalorizam.

A procura de novas áreas a explorar, dentre as que poderiam ser destinadas à preservação ambiental, forçosamente segue-se ao abandono das terras exauridas. Com a persistência do uso e do manejo impróprios, dá-se seqüência a uma agricultura depredatória, cujos efeitos se agravam pelo emprego indevido das máquinas agrícolas, que trabalham grandes extensões de solos mais rapidamente do que a tração animal.

A erosão dos solos das áreas agrícolas, além de afetar a produção dos campos de cultivo, pode contribuir para o assoreamento, a eutrofização ou a contaminação de reservatórios d'água, rios e mananciais em geral, desta maneira influenciando negativamente na captação da energia hidráulica, no aproveitamento da água para fins agrícolas, domésticos e industriais, nas atividades de navegação, etc.

Mediante o conhecimento das propriedades dos solos e das necessidades das culturas, podem-se formular várias alternativas de uso e manejo das terras. Tais alternativas devem ser aplicadas em consonância com as normas de conservação, visando à manutenção ou ao melhoramento dos solos agrícolas sob cultivo e a utilização racional de áreas para a agricultura.

O manejo de bacias hidrográficas visa recuperar a bacia, regularizando o seu fluxo de água, aumentando o escoamento subterrâneo e diminuindo ao máximo o escoamento superficial, diminuindo os processos erosivos e, por conseguinte, o assoreamento do rio e afluentes, fornecendo água de boa qualidade e em abundância para irrigação, principalmente na época da estiagem. O manejo adequado de uma Bacia, visando recuperá-la, somente é possível através de um correto planejamento, alicerçado no respeito à capacidade de uso dos solos que a compõem.



Neste Programa, há uma coletânea de conceitos e instruções sobre práticas de conservação do solo, cada uma delas, conforme a sua natureza, tem por finalidade o controle da degradação do solo em seu sentido amplo. Essas informações buscam subsidiar a adoção de medidas de conscientização dos agricultores, tais como cursos e palestras técnicas, que permitam o desenvolvimento de uma mentalidade conservacionista.

7.3.2.1 Objetivos

Os objetivos principais deste Programa são:

- apresentar diretrizes para a adoção de práticas conservacionistas de uso do solo nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda;
- orientar a respeito da necessidade de um adequado manejo do solo; e
- oferecer subsídios para o cumprimento da legislação vigente.

7.3.2.2 Justificativas

A ocupação mais intensiva dos cerrados começou no início dos anos 80, trazendo a modernização do processo produtivo, com a agroindústria. Ao mesmo tempo que esse novo padrão tecnológico (Revolução Verde) trouxe para os cerrados um aumento da produtividade agropastoril e muita riqueza, trouxe também a degradação social e econômica dos produtores locais e, sobretudo, a degradação ambiental dos solos, da água, dos processos de reciclagem de nutrientes e da biodiversidade. Os impactos mecânicos sobre os solos, devido à intensa mecanização, se traduzem sob a forma de adensamento de suas camadas mais superficiais, decaimento dos níveis de matéria orgânica, da biodiversidade microbiana e da mesofauna, ressecamento do solo e erosão laminar e em sulcos.

Essa expansão da fronteira agrícola sobre os cerrados também tem exercido uma crescente pressão sobre os recursos hídricos, gerando situações conflituosas em algumas áreas, com o incremento do uso da água para múltiplas atividades como a geração de energia, abastecimento público, atividades de garimpo e mineração e, principalmente, a irrigação. A simples substituição da cobertura vegetal natural pelos cultivos provoca uma redução dos componentes bióticos, em sua abundância e atividade. O equilíbrio da fauna entomológica fica rompido, e a eliminação de diversos agentes polinizadores podem empobrecer a flora da região. Assim, a degradação da biodiversidade é irreversível.



Entende-se por degradação do meio ambiente a deterioração de sua natureza química, física e biológica, em consequência da ação dos agentes climáticos e/ou de manejo.

Aproximadamente 12 milhões de hectares são destinados a culturas anuais na região dos Cerrados. A grande maioria é constituída por latossolos (46%) e areias quartzosas (15,2%). Em um latossolo argiloso, com 5,5% de declividade, arado em nível e cultivado com soja, perde-se 5 t de solo por hectare por ano. Assumindo-se esta média, para os latossolos e as areias quartzosas, e, considerando-se que, até 1988, 3.312 mil ha eram cultivados com soja na região, tem-se um potencial de perdas de solo de 16.560 mil t, o que é impressionante. A camada arável com 20 cm de espessura de 7.689 hectares desapareceriam em apenas um ano. Enormes quantidades de nutrientes e de água seriam perdidas, causando grandes prejuízos à fauna, à flora, à vazão e à qualidade da água dos corpos aquáticos. É preciso lembrar que a soja protege o solo com maior eficiência que o milho e o arroz, culturas que ocupam grandes áreas na região, portanto, com maiores impactos decorrentes da perda de solo.

Areias quartzosas (AQ) e latossolos vermelho-amarelo, textura média (LVm) e textura argilosa (LVa), na região de Cerrados do Oeste Baiano, estão perdendo matéria orgânica a taxas de 0,32%, 0,30% e 0,24% por ano, respectivamente, o que é muito rápido. Com apenas cinco anos de cultivo, nesses solos, perdeu-se 73%, 68% e 45% de matéria orgânica, respectivamente. A redução no conteúdo de matéria orgânica ocasionou também a diminuição da capacidade de troca catiônica (CTC) na camada de 0-15 cm, na ordem de 61%, 53% e 29%, respectivamente.

No Brasil, segundo dados de 1991, das 3.186.276 toneladas de defensivos aplicados, apenas 300 mil toneladas cumpriram a sua função. O restante contaminou o solo ou a água. Das 1.832.658 toneladas de fertilizantes aplicadas, estima-se que 750 mil toneladas foram aproveitadas, sendo o restante levado pela enxurrada ou percolado até os lençóis freáticos.

7.3.2.3 Diretrizes

A seguir são apresentadas a situação atual, composta pelos principais impactos ocasionados pela agricultura aos solos, e as proposições para alteração da situação atual.

7.3.2.3.1 Situação Atual



A situação atual é retratada através da abordagem da erosão do solo, da influência do manejo e da conservação do solo e da água, dos fatores antrópicos da degradação, das inter-relações entre a expansão agropecuária e a biodiversidade, do papel da matéria orgânica na sustentabilidade e do denominado paradoxo tropical.

7.3.2.3.1.1 A Erosão do Solo

São causas fundamentais do processo de erosão: o poder desagregante da energia da gota de chuva e a capacidade de resistência do solo a essa ação, ou seja, a erosão decorre da erosividade da chuva e da erodibilidade do solo, dois fatores básicos da equação universal de perdas de solo, desenvolvida no final da década de 1950 nos Estados Unidos.

O fator erosividade é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva, esperada em dada localidade, para causar erosão em área sem proteção. Relacionou-se a energia cinética da chuva com a sua intensidade e propôs-se um índice de erosividade, denominado EI_{30} . Esse índice é o produto da energia cinética total da chuva (E) pela sua intensidade máxima em trinta minutos (I_{30}).

Erodibilidade é a suscetibilidade do solo para sofrer o processo erosivo; um solo com alta erodibilidade sofreria maior erosão do que outro com baixa erodibilidade, nas mesmas condições.

As propriedades do solo que influenciam a sua erodibilidade são aquelas que:

- a) afetam a velocidade de infiltração, a permeabilidade e a capacidade total de armazenamento de água; e
- b) resistem às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pela chuva e enxurrada.

Em um Podzólico vermelho-amarelo não cultivado, com a aplicação de três chuvas simuladas (62 mm/h durante 60 min, 58 mm/h durante 30 min, e 112 mm/h durante 18 min), observaram-se maiores perdas na fração argila, seguida de areia grossa, areia fina e silte. Essas partículas, ao serem transportadas para os cursos d'água, sedimentam-se, quando há condições de baixa velocidade. A areia grossa, por sua alta densidade, sedimenta-se em primeiro lugar, seguida da areia fina, silte e finalmente, argila. As maiores perdas de nutrientes ocorreram com cálcio, seguidas de



magnésio, potássio, alumínio e fósforo, em quantidades menores, mas em ordem semelhante à composição química do solo.

Os sedimentos podem ser considerados um dos maiores poluentes das águas superficiais, bem como agentes causais de assoreamento nos drenos, canais e cursos d'água, além da eutrofização, principalmente devido ao P e N, quando atingem lagos e reservatórios.

As reduções nas perdas do solo são diretamente relacionadas com a sua cobertura, proporcionada pelas culturas e seus resíduos. Assim, o milho, devido à arquitetura da planta e espaçamento de plantio usado (1 m), foi a cultura que proporcionou menor redução nas perdas de solo, quando comparadas às do solo descoberto, conforme apresentado no Quadro 7.11. A soja e o arroz, cultivados em espaçamento menores, cobrem melhor o solo, diminuindo as perdas em relação ao milho. A redução das perdas de solo pela pastagem é quase integral. Para o total de 1.243 mm de água precipitada, média de seis anos agrícolas, a pastagem *Brachiaria decumbens*, perdeu 0,1 t/ha; o arroz, 8 t/ha; a soja, 9 t/ha; o milho, 29 t/ha, e o solo descoberto, 53 t/ha. Essas perdas são, contudo, consideradas pouco elevadas, porque referem-se a Latossolos, por natureza, considerados muito porosos (porosidade total > 60%).

QUADRO 7.11: PERDAS DE SOLO E ÁGUA (MÉDIA DE 6 ANOS AGRÍCOLAS) EM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO COM 5,5% DE DECLIVE SOB DIFERENTES CULTIVOS, EM REGIÃO DE CERRADO.

	Perdas de Solo (t/ha)	Perdas de Água (mm)	Infiltração (%)
Solo descoberto	53	293	76
Milho	29	264	79
Soja	9	180	86
Arroz	8	257	79
Pastagem	0,1	15	99

Fonte: Dedecek et al. 1986

Em áreas florestadas, devido às espécies e aos espaçamentos de plantio, certamente os resultados serão bastante diferenciados entre si. Por exemplo, uma floresta de Pinus deve resultar em menores perdas de solo e água do que uma floresta de Eucaliptus, em razão da completa cobertura do solo promovida pelas acículas que cobrem o solo.

A utilização sistemática de práticas inadequadas de manejo, como o desmatamento indiscriminado, as queimadas e a excessiva mobilização do solo, contribuíram para a degradação das áreas agrícolas de modo geral,

especialmente de Cerrado. As etapas da degradação dos solos, sob exploração agrícola inadequada, são a seguir apresentadas.

- Etapa 1: as características originais dos solos são destruídas gradativamente, e os danos não são imediatamente percebidos, devido a pouca intensidade dos processos e pela manutenção da produtividade às custas de corretivos e fertilizantes;
- Etapa 2: há perdas acentuadas da matéria orgânica do solo, com forte comprometimento da estrutura. Ocorre a compactação superficial, impedindo a infiltração de água e a penetração das raízes, bem como selamentos superficiais. A erosão acentua-se, e as culturas respondem menos eficientemente à aplicação de corretivos e fertilizantes; e
- Etapa 3: o solo está intensamente comprometido, com colapso violento do espaço poroso. A erosão é acelerada, ocasionando até uma dificuldade para a operação de máquinas. A produtividade cai a níveis mínimos.

O tempo necessário para que um solo atinja o grau de degradação demonstrado na Etapa 3 depende:

- da intensidade de uso das práticas inadequadas de manejo;
- da sua declividade;
- de sua textura; e
- da resistência à erosão hídrica (erodibilidade).

Assim, percebe-se que a maioria dos fatores dos quais depende a velocidade de degradação dos solos estão relacionados às suas características intrínsecas, sobre as quais o agricultor não pode exercer qualquer ação. Por outro lado, sobre a intensidade de uso e as práticas de manejo é possível implementar uma atuação, visando à atenuação indireta das características do solo que controlam o seu potencial para a erosão. Nesse sentido, adiante essas práticas de manejo serão abordadas detalhadamente.

7.3.2.3.1.2 Influência do Manejo e Conservação do Solo e da Água

Os impactos ambientais causados pelo homem no ecossistema de uma bacia hidrográfica podem ser provenientes de práticas como: fertilização



do solo por longos períodos, aplicação sistemática de herbicidas e pesticidas, manejo de resíduos orgânicos, reciclagem de lixo, práticas de manejo inadequadas e projetos de desenvolvimento que utilizam a água. A aplicação contínua de fertilizantes químicos nitrogenados ou de esterco pode contaminar as águas subterrâneas com nitratos, elevando a sua concentração em níveis acima do limite aceito. O mesmo se verifica para as acumulações de P no solo. As operações de preparo e cultivo de solo podem, posteriormente, modificar a expressiva acumulação desses nutrientes nas diferentes profundidades do perfil do solo.

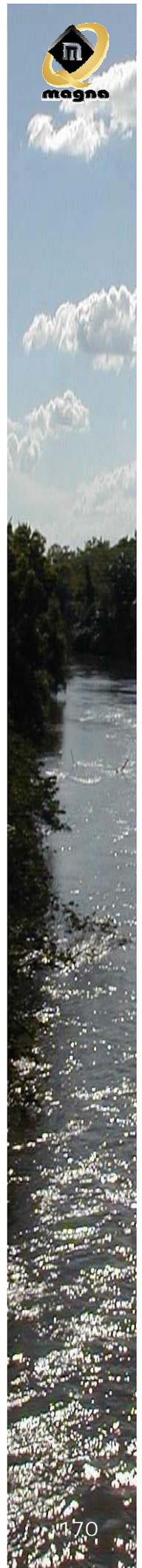
Pouco existe na literatura sobre as relações entre o manejo de bacia hidrográfica e a manutenção de mata de galeria; tampouco, entre o manejo e a conservação de solo e aquelas coberturas vegetais. Entretanto, em um sistema já estabelecido, a dependência é mútua, e ambos podem sofrer alterações a partir dos impactos ocasionados por um manejo agrícola inadequado.

A verificação da alteração do regime de um curso d'água, provocada pelo reflorestamento com Pinus nas suas margens planas, demonstrou que o plantio reduziu o escoamento superficial. Assim, ficou evidenciada a influência da vegetação na hidrologia da microbacia e também o efeito da ação antropogênica, representada pelo reflorestamento.

Dentre muitas ações depredatórias do ambiente, o sistema de preparo destaca-se como um dos mais importantes, pela influência direta que tem nas propriedades físicas e químicas do solo, que ditam a sua capacidade de resistir à erosão. A grade pesada tem sido, na região dos Cerrados, o implemento mais usado no preparo do solo. Essa grade tem como característica o corte e a pulverização do solo numa profundidade de ação ao redor dos 15 cm, independente da textura, causando graves problemas de compactação.

Os agregados, quebrados e pulverizados, são facilmente transportados pela enxurrada ou pela água de percolação, obstruindo os macroporos do solo, já reduzidos em número e tamanho pela pressão do implemento, formando o pé de grade. Em decorrência, a água não tem como ser retida no solo e estar disponível para as plantas, se a estrutura é destruída.

Na região dos Cerrados, um fator que agrava a susceptibilidade dos solos à erosão é o período de preparo do solo, que inicia em julho e prolonga-se



até novembro. O solo pulverizado e com a sua estrutura destruída estará sujeito à ação erosiva da chuva medida pelo EI_{30} .

O planejamento conservacionista de uma bacia, incluindo práticas mecânicas, como o terraceamento, por exemplo, é de fundamental importância para reduzir a produção de sedimentos, que, invariavelmente, têm como destino os cursos d'água, causando o assoreamento e prejudicando o abastecimento de água, a geração de energia, a navegação, além de afetar as matas de galeria, dentre inúmeros outros efeitos negativos.

7.3.2.3.1.3 Fatores Antrópicos da Degradação

Os fatores antrópicos também influenciam a biodiversidade. Em geral a ação humana desfavorece a biodiversidade das espécies nativas, destacando-se as atividades agrícolas e o extrativismo. A remoção de vegetação nativa em áreas agrícolas tem sido uma das principais vias de degradação da biodiversidade do Cerrado. Além disso, a agricultura também pode proporcionar prejuízos indiretos à biodiversidade através da introdução de espécies exóticas, poluição por pesticidas, compactação e erosão do solo, etc. O impacto do plantio na vegetação natural adjacente poderia ser reduzido, se, no momento da decisão do plantio, fossem melhor consideradas micro e macro diferenças espaciais como solo, topografia e clima. Outros pontos importantes seriam as políticas nacionais e internacionais, que acabam influenciando no tamanho e distribuição dos plantios, nas técnicas de irrigação, aplicação de fertilizantes e pesticidas e conservação do solo.

O extrativismo, seja para carvoaria, pastagem nativa, ou mesmo para a extração de frutos, flores secas ou madeira, é outro fator preocupante na diminuição da biodiversidade na região do Cerrado. O uso da vegetação nativa como carvão tem sido crescente pela sua utilização na indústria, olarias e padarias, como também para fins domésticos.

O uso do Cerrado como pastagem nativa é bastante antigo e também deve ser considerado como um extrativismo. Os efeitos desta atividade na biodiversidade podem acontecer principalmente pela seleção positiva ou negativa de algumas espécies vegetais pelo gado. A riqueza de espécies, ou mesmo a densidade de algumas delas, pode variar, dependendo da pressão de pastejo e da intensidade e frequência do uso do fogo.



Sem dúvida, a extração de frutos, flores secas ou madeira não é atividade recente no Cerrado. Os indígenas que inicialmente ocuparam a região, viviam de pequenas plantações e ainda obtinham parte expressiva do seu sustento pelo extrativismo da flora e fauna nativas. Quando estes produtos nativos tornavam-se menos abundantes e o solo menos produtivo, estes indígenas procuravam novas áreas. Este caráter semi-nômade foi modificado com a chegada dos europeus, uma vez que o contato com novas técnicas, ferramentas e a utilização do dinheiro proporcionaram maior fixação à terra e, conseqüentemente, uma pressão maior sobre a biodiversidade.

7.3.2.3.1.4 Inter-Relações entre Expansão Agropecuária e a Biodiversidade

Nos últimos 300 anos, a humanidade vem transformando profundamente os ecossistemas naturais. O crescimento populacional, o avanço da agricultura moderna, a urbanização, a emissão de poluentes industriais e a exploração não sustentável dos recursos naturais têm feito com que a atividade humana seja o principal fator das mudanças ambientais ora em curso no planeta. Essa degradação ambiental vem causando mudanças abruptas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, acarretando um empobrecimento biológico, que se manifesta na extinção de espécies, perda da capacidade produtiva dos ecossistemas, alteração dos ciclos bioquímicos, aquecimento global e proliferação de espécies exóticas.

A degradação ambiental no Cerrado é função do uso que se faz da terra, o qual depende da tecnologia e investimento aplicados. As formas de intervenção com expansão mais significativas no Cerrado têm sido a formação de pastagens plantadas e de lavouras comerciais. As lavouras mais importantes da região são soja, milho, arroz, café, feijão e mandioca. A soja foi a cultura que experimentou o maior incremento, pois era virtualmente inexistente na década de 1960, sendo que hoje representa cerca de um quarto da produção nacional, enquanto que o arroz representa 13%, o café, 8%, o feijão, 11% e a mandioca, 5%.

As principais ameaças à biodiversidade (genética, de espécies e de ecossistema) do Cerrado, advindas dessas profundas alterações do uso da terra, são: o aumento da área desmatada, incluindo os seus efeitos sobre a erosão dos solos, microbiologia do solo, ciclagem de nutrientes e água, aumento da freqüência das queimadas, introdução de espécies exóticas e redução da fauna.



7.3.2.3.1.5 Papel da Matéria Orgânica na Sustentabilidade

Ocupando aproximadamente 24% da extensão territorial do Brasil, os solos da região dos Cerrados são constituídos principalmente de latossolos (46%) e de areias quartzosas (15,2%), com vários tipos de clima que vêm a constituir diferentes ecossistemas. São solos distróficos e álicos, com uma mineralogia muito pobre, constituída por caulinita e principalmente por gibsita e hematita. A composição mineralógica não varia com a profundidade e, devido a esse tipo de mineralogia, é baixa a densidade de carga negativa desses solos. Conseqüentemente, a CTC é baixa, não havendo muita retenção de água na superfície das partículas, o que explica o fato de a forma da curva de retenção de água desses solos ser paralela ao *eixo dos x* após 100 kPa de tensão, aplicada numa amostra saturada e indeformada (Resck *et al.* 1991). O teor de matéria orgânica dos latossolos no estado virgem é considerado bom, com cerca de 3%, podendo atingir até 5%. As areias quartzosas têm ao redor de 1% de matéria orgânica. A matéria orgânica contribui definitivamente para os seguintes processos que ocorrem no solo:

- ao serem decompostos pela fauna e pelos microrganismos do solo, os nutrientes são liberados para as plantas;
- constitui ela própria uma importante fonte de alimento para os microrganismos do solo, principalmente carbono, de onde é retirada a sua energia;
- por ter carga altamente dependente do pH, ela funciona como ponto de troca de íons;
- tem propriedades físicas e químicas que facilitam a agregação com as partículas minerais, particularmente as argilas; e
- como conseqüência, influencia a formação de agregados do solo, que afetam a porosidade – quantidade e distribuição de tamanho de poros, os quais armazenam a água da chuva ou da irrigação.

A matéria orgânica está localizada no solo em reservatórios funcionais que são:

- ativo: onde se encontram a biomassa microbiana e restos vegetais passíveis de serem decompostos livres no solo (o tempo de residência desta fração no solo é menor que 25 anos);



- lento ou fisicamente protegido: matéria orgânica associada com o agregado do solo de maneira a ser inacessível ao ataque dos microrganismos (o tempo de residência desta fração no solo está entre 25 e 100 anos); e
- passivo ou quimicamente protegido: formado por compostos resistentes à decomposição (lignina e polifenóis) ou matéria orgânica ligada à superfície das argilas com ligações do tipo: argila - (Al-Fe) - M.O. - (Al, Fe) - argila (o tempo de residência desta fração no solo está entre 100 e 3.500 anos).

Os nutrientes são liberados na solução do solo pela atividade dos microrganismos no reservatório ativo, que os protegem das perdas para os horizontes mais profundos, através da imobilização. O reservatório passivo aumenta a disponibilidade dos nutrientes através da criação de cargas nas partículas do solo e, conseqüentemente, aumenta a CTC.

A integração dos minerais do solo em unidades maiores de agregação (macroagregados = agregados > 0,25 mm) é devida principalmente às raízes, à atividade dos microrganismos (hifas, por exemplo) e à interação de materiais recalcitrantes da matéria orgânica com os minerais do solo. O micélio dos fungos, os subprodutos de decomposição dos microrganismos e as mucilagens das raízes e da fauna do solo juntam a fração mineral do solo em agregados que permitem uma maior infiltração e retenção de água, melhorando ainda a aeração e promovendo uma difusão de gás mais rápida.

7.3.2.3.1.6 Paradoxo Tropical

Numa primeira fase, isto é, quando o solo está virgem, procura-se aumentar as cargas (CTC) do solo com a calagem e as adubações. A finalidade é aumentar o fornecimento de cátions às plantas e o armazenamento de água, através do aumento da agregação, e transportar os nutrientes para as plantas.

Com isso, haverá uma maior produção de biomassa, que, quando devolvida ao solo corrigida quimicamente e após a decomposição microbiana, fornecerá nutrientes para as plantas e aumentará ainda mais a CTC do solo, promovendo como conseqüência uma melhor agregação. Isso pode ser resumido da seguinte maneira: melhor condição química > CTC > produção de biomassa vegetal > população microbiana > decomposição >



cargas e subprodutos cimentares > agregação do solo > armazenamento de água > disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Numa segunda fase, com o solo corrigido física e quimicamente, o manejo deve ser no sentido de manter a boa condição conseguida.

O paradoxo está no fato de que é necessária uma fase de revolvimento do solo nos dois primeiros anos, com o objetivo de melhorar as suas condições químicas (a aração com discos faz, normalmente, esse trabalho mais eficientemente); e, nos dois anos seguintes, melhorar as suas condições físicas numa profundidade maior, geralmente, 0 a 40 cm (a aração com aivecas é mais eficiente neste caso). Na fase seguinte, não é necessário revolver o solo (escarificação, plantio direto, pastagem, fruticultura ou floresta) com o objetivo de manter e, lentamente, melhorar ainda mais as condições químicas e físicas do solo por um tempo mais longo.

Cada sistema de manejo tem as suas características próprias e afeta o solo diferentemente. Assim uma dinâmica de sistemas de preparo do solo e de rotações de culturas, com a pastagem e a floresta incluídas, tem que ser estabelecida para cada ecossistema, seja ele uma propriedade agrícola ou uma bacia hidrográfica.

7.3.2.3.2 Alteração da Situação Atual

A proposição de alteração da situação atual é realizada através da abordagem da harmonia dos elementos que compõem o manejo, do manejo de bacias hidrográficas, do manejo de adubos verdes no cerrado, da descompactação do solo, do plantio direto em regiões do cerrado e do controle das queimadas.

Atualmente, há um desejo e posicionamento da espécie humana organizada em nível mundial, que nasce como decorrência da tomada de consciência de que a forma praticada de relacionamento com a biosfera não garante o futuro saudável e bem alimentado das futuras gerações, depois de verificar que, como resultado das atividades humanas, existem: grandes perdas de solo fértil anualmente como decorrência de seu manejo inadequado, contaminação de fontes de água, chuva ácida destruindo florestas, extensas áreas de terra agricultáveis tornando-se improdutivas ou em processo de desertificação, extinção de espécies de forma acelerada, florestas sendo desmatadas, poluição dos mares e oceanos, pessoas morrendo por falta ou contaminação da água, crescimento acelerado da



população e contaminação do ar com elementos tóxicos, entre outras formas de deterioração.

É necessário que os recursos naturais envolvidos no processo produtivo agropecuário sejam conservados ou melhorados através do tempo, para poder dar continuidade aos ciclos produtivos. Esses recursos naturais são: o solo, a água, os recursos genéticos diretamente envolvidos e outros que constituem parte do tecido da vida na biosfera e que formam equilíbrios homeostáticos que permitem a existência do tipo de vida que hoje se conhece. Destarte, as atividades agrícolas não devem provocar prejuízos ao meio ambiente biofísico que representem aspectos não salutar para a espécie humana, nem situações não aceitas pela estrutura social estabelecida.

Um sistema sustentável de produção precisa cumprir com as mesmas exigências de uma agricultura sustentável, isto é:

- conservar ou melhorar o solo e a água;
- não prejudicar os recursos genéticos;
- conservar ou melhorar o ambiente;
- ser economicamente viável ou atrativo para o produtor;
- ser socialmente aceito; e
- produzir os alimentos e fibras ou energia que a sociedade humana precisa.

7.3.2.3.2.1 Harmonia dos Elementos que Compõem o Manejo

Manejo de solos são todas as operações efetuadas numa área, como a sua abertura (com a aplicação das práticas conservacionistas e obediência à lei nº 7803 de 1989 de proteção ambiental), a correção da acidez superficial e subsuperficial, a adubação corretiva e de manutenção, os sistemas de preparo do solo e a rotação de culturas, incluindo-se as práticas culturais, a pastagem e a floresta.

Esses elementos tem que ser harmonicamente aplicados ao solo e são os pilares que sustentam uma agricultura produtiva e estável.



A aplicação desses elementos tem sido feita de uma maneira desorganizada, muitas vezes em sentidos opostos. Não adianta, por exemplo, aplicar-se 240 kg de P_2O_5 /ha no solo, se este não recebeu a calagem adequada, para elevar o pH, que otimize a disponibilidade deste nutriente para as plantas. Também não adianta fazer a calagem, a adubação de correção e de manutenção corretamente e praticar-se a monocultura da soja, por exemplo, e preparar-se o solo sempre com a grade pesada. A aplicação destes elementos tem que ser feita com quantidades e intensidades compatíveis entre si, trazendo com isto o equilíbrio desejado.

7.3.2.3.2 Manejo de Bacia Hidrográfica

O manejo de uma microbacia hidrográfica, que esteja em parte ou no seu todo incorporada ao processo produtivo, tem como finalidade a conservação do solo e da água, principalmente, a proteção de suas nascentes e cursos d'água; nesse processo, utilizando-se práticas convencionais e, até mesmo, não convencionais, se for o caso. Entre as mais importantes citam-se:

- conservação das matas: realização de desmatamento estritamente de acordo com o que preconizam as leis. No caso de matas de galeria, que sempre se associam a uma nascente ou a um curso d'água, a vegetação natural deve ser mantida;
- terraceamento ou construção de faixas de retenção, de acordo com as características da área, tais como declividade do terreno e textura do solo;
- rotação de culturas, alternância de sistemas de preparo de solo, incorporação de adubos verdes, integração de culturas anuais, pastagens; e
- recuperação e reflorestamento de áreas críticas como o topo de morros, terrenos muito inclinados e aqueles que não podem ser aproveitados para lavouras ou pastagens, onde já não existem as matas naturais. Para algumas regiões do Brasil, as espécies comerciais de maior utilidade em projetos de reflorestamento são as pertencentes aos gêneros *Eucaliptus* e *Pinus*. No entanto, a execução de um plano de recuperação e reflorestamento deve incluir o plantio de espécies nativas para manter adequadas as condições de sobrevivência dos animais e a biodiversidade.



É evidente a importância de incluir a mata de galeria no contexto de uma bacia hidrográfica. A mata se estabelece em função da umidade e fertilidade do solo adequadas para a germinação e crescimento de determinadas espécies vegetais. Em um ecossistema já estabelecido, a dependência é mútua, pois a mata tem importante papel na manutenção dos aquíferos e cursos d'água que formam outras Bacias a jusante.

7.3.2.3.2.3 Manejo de Adubos Verdes no Cerrado

O uso intensivo e inadequado dos solos acelera a degradação da matéria orgânica, principal componente da fertilidade dos solos do Cerrado. Os adubos verdes podem promover a adição de quantidades extras de resíduos vegetais ao solo e contribuir para o incremento da matéria orgânica. Além desse aspecto, ressaltam-se as demais vantagens dos adubos verdes, quais sejam: a cobertura do solo e o fornecimento de nutrientes, em especial o N, dentre outras. Existem publicações da EMBRAPA contendo informações sobre o manejo de adubos verdes adaptados à região do Cerrado, relativas à produção e manejo de biomassa, à ciclagem de nutrientes, à cobertura do solo, às formas de semeadura e produção de sementes e a alguns cuidados especiais que devem ser tomados ao se utilizar determinadas espécies destinadas à adubação verde. Também são relatadas as opções de cultivo mais indicadas para inserir os adubos verdes nos sistemas agrícolas da região, bem como o seu efeito na produção das culturas comerciais sucessivas. Sem dúvida, já existem opções viáveis de sistemas com adubos verdes para essa região, que podem trazer benefícios significativos para as culturas comerciais e para a conservação dos solos do Cerrado.

7.3.2.3.2.4 Descompactação do Solo

A utilização inadequada e contínua de implementos agrícolas têm provocado a formação de camadas compactadas logo abaixo da superfície do solo, conhecidas como “pé de arado” ou “pé de grade”.

São camadas de solo endurecido e impermeável, que se situam normalmente entre 5 e 30 cm de profundidade, com espessura entre 5 e 15 cm. A primeira consequência da compactação é a má fixação das plantas, que passam a ser facilmente acamadas pelos ventos. Os nutrientes e a água praticamente não são absorvidos pelas raízes, ocasionando um desenvolvimento deficiente e afetando a produção. A dificuldade de



penetração das raízes decorre da resistência mecânica e da diminuição da concentração de oxigênio.

A compactação influi também no processo erosivo, pois com a diminuição da infiltração de água, há um aumento do escoamento superficial, repercutindo no carreamento da camada superficial do solo, principalmente após o preparo para o plantio, momento em que encontra-se pulverizado.

Um método fácil e prático para determinar a espessura da camada compactada é o da trincheira. Basta abrir um buraco de 30 cm de largura e 40 cm de profundidade e, com a ponta de uma faca, através de toques, verificar onde começa e termina a camada adensada. A partir dessa verificação, a camada compactada pode ser eliminada de duas formas:

- mecanicamente – utilizando-se um subsolador ou um escarificador, dependendo da profundidade da compactação. O importante é garantir que o implemento atinja a profundidade efetiva de trabalho logo abaixo dessa camada. Ressalta-se que as operações mecânicas de descompactação, na verdade, somente rompem a camada adensada, mas não recuperam a sua qualidade estrutural. Portanto, os tratamentos mecânicos não podem ser recomendados como práticas rotineira. Além disso, esta é uma prática isolada, que só traz benefícios em um prazo de tempo curto, pois, se a atividade biológica não for estimulada, a camada adensada se refaz;
- biologicamente – utilizando-se plantas que possuem raízes abundantes e agressivas, de grande poder de penetração. O ideal é realizar consorciações e/ou rotações de culturas, com diferentes tipos de raízes. A recuperação biológica, embora mais lenta, traz resultados mais efetivos e duradouros.

Para garantir a produção imediata, o mais recomendável é que o produtor rompa mecanicamente a camada adensada e, a seguir, passe a utilizar constantemente sistemas conservacionistas de uso da terra.

7.3.2.3.2.5 Plantio Direto em Regiões do Cerrado

O Brasil, desde o seu descobrimento, teve a sua agricultura marcada pela busca de solos férteis, que permitissem uma produção a baixo custo, e próximos aos centros de consumo ou das vias de exportação ao longo da costa. O Cerrado permaneceu, então, à margem da rota dos grandes ciclos da agropecuária brasileira, servindo de base para uma exploração



agropecuária extensiva, caracterizada pelos baixos investimentos e por uma produtividade mais baixa ainda.

Este círculo vicioso começou a se romper a partir das décadas de 1960 e 1970, quando a procura de terras baratas levou agricultores da região Sul do país a se estabelecerem nos Cerrados do Centro-Oeste do Brasil com a lavoura de arroz de sequeiro. O desenvolvimento de novas cultivares de soja e milho, novas tecnologias de fertilização e a construção de uma apreciável infra-estrutura de transporte, armazenagem e energia, fizeram com que o Cerrado passasse, em menos de 20 anos, a ser o maior polo produtor de grãos do país, principalmente soja.

Os sistemas de cultivo então adotados eram os tradicionais, com o uso sistemático de grades pesadas e niveladoras para o preparo do solo. Além desse preparo básico, periodicamente eram usados arados de discos ou escarificadores. A mecanização intensiva, aliada à monocultura da soja e ao regime de chuvas concentradas entre outubro e abril, com alto poder de erosão, criou um quadro alarmante: solos compactados, desestruturados e com baixo teor de matéria orgânica, que passaram a ser presa fácil da erosão, resultando na degradação de extensas áreas. Este fato limitou a aptidão desses solos degradados a suportar, no máximo, pastagens de braquiária. As práticas conservacionistas tradicionais eram insuficientes para evitar tal degradação.

Frente a este quadro preocupante, em meados da década de 1980, pensou-se em trazer para o Cerrado o Plantio Direto, técnica surgida anos antes no Paraná, e que havia se mostrado muito eficiente no controle da erosão. O método já era adotado em extensas áreas daquele Estado e do Rio Grande do Sul. As primeiras tentativas, de copiar no Cerrado o Plantio Direto praticado no Paraná não deram certo, pois a predominância de um inverno quente e seco não permitia o desenvolvimento das culturas de inverno tradicionais do Sul. Nessa primeira fase, o Plantio Direto teve uma pequena expansão, principalmente ao sul do Estado do Mato Grosso do Sul, cujas características de solo e clima eram muito semelhantes às do Paraná.

Destas experiências pioneiras surgiu uma variante, o Plantio Direto no Mato, cuja principal característica era a de não ter uma cultura de inverno, o que lhe conferia algumas limitações, como a necessidade de doses crescentes de herbicidas para controlar ervas perenizadas, uma cobertura morta desuniforme tanto em quantidade como em qualidade e o risco de



agravamento do ocorrência de pragas e doenças, em plantio de soja sobre resteva da mesma cultura. Esta variante de plantio direto ainda hoje é muito praticada, sendo a porta pela qual muitos agricultores se iniciam no sistema, ainda com baixo nível tecnológico.

O Cultivo Mínimo, alternativa surgida para, através de um preparo parcial do solo, eliminar as gramíneas perenizadas, foi um passo adiante, passando a ser adotado por muitos agricultores e difundindo-se rapidamente em fins da década de 1980. Uma das suas grandes vantagens era a possibilidade de o plantio ser feito com plantadeiras convencionais, pois o preparo parcial deixava o solo macio, fácil de plantar.

Com a difusão destas duas variantes e com o advento de cultivares mais precoces, permitindo a exploração de uma segunda cultura de verão, surgiu uma forma mais elaborada de Plantio Direto com “safrinha”. A cultura de “safrinha”, além do eventual retorno financeiro, era responsável pela produção de uma palhada muito boa, garantia de um bom plantio direto na estação seguinte, já com bom padrão tecnológico, pois as doses de herbicidas podiam ser menores por não haver perenização, e os ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas eram rompidos. O início da década de 1990 veio, então, com uma grande expansão do plantio direto, cujas vantagens, em termos de custo operacional e necessidade de capital empregado em máquinas, eram inegáveis, depois de contornadas as principais limitações técnicas. A difusão da cultura do milho como excelente alternativa de “safrinha” foi um marco na história do plantio direto neste período.

Em alguns casos, quando a cultura de “safrinha” era feijão ou girassol, com pequena produção de palhada, ou em áreas de soja de ciclo muito tardio, onde era inviável qualquer tipo de “safrinha”, delineou-se um último estágio de plantio direto, chamado de Plantio Direto com “safrinha e cobertura”. Neste caso, o milho passou a ser usado como cultura de primavera, visando à produção de cobertura morta, com excelentes resultados.

Como a receita básica do plantio direto é não ter receita, outras variantes continuam a surgir, cada qual mais adaptada a esta ou a aquela situação específica, mas todas elas contribuindo para uma finalidade básica, que é a sustentabilidade da exploração agrícola do Cerrado. E, das novidades mais recentes, chamam a atenção os sistemas de plantio direto que partem de pastagens degradadas de braquiária, passam por um período de



exploração agrícola e voltam novamente à braquiária, agora renovada, fertilizada e com capacidade de suporte multiplicada, no que se convencionou chamar de “integração lavoura com pecuária”. Sem dúvida, este é um dos modelos mais equilibrados de exploração de uma propriedade, que tem no plantio direto uma ferramenta muito eficiente, pela rapidez com que permite passar de pastos degradados a lavouras implantadas, sem a necessidade de grandes investimentos em máquinas e implementos.

7.3.2.3.2.6 Controle das Queimadas

O uso do fogo como prática agrícola, principalmente para a implantação de lavouras, preparo da roça de toco ou para a renovação de pastagens para a pecuária extensiva, tem sido realizada de forma descontrolada, resultando em queimadas e incêndios florestais de extensas áreas de Cerrado. No ano de 2000, o Estado do Tocantins registrou 6.556 focos de calor em seu território, constituindo-se no quinto Estado entre os que registraram incidências de queimadas e incêndios florestais.

A redução gradativa do número de queimadas passa obrigatoriamente pela mudança de atitude dos agricultores e pecuaristas, através da adoção de técnicas alternativas para a pecuária e a agricultura.

Compete ao Estado exercer um monitoramento eficiente, subsidiando o controle e a fiscalização, através das seguintes ações:

- formação de Brigadas Civis voluntárias para o combate às queimadas;
- montagem de um sistema de comunicação para a localização dos focos de calor;
- capacitação das Brigadas Civis;
- criação de Associações de Brigadistas;
- parcerias com a iniciativa privada (sindicatos e associações);
- medidas preventivas de educação ambiental;
- administração das salas de situação nos municípios;
- combate aos incêndios florestais de pequeno porte nos limites dos municípios; e



- apoio no controle às queimadas controladas e autorizadas pelo NATURATINS e IBAMA.

O Ministério da Agricultura e do Abastecimento realiza periodicamente campanhas de controle do uso do fogo na agricultura, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, EMBRAPA, NATURATINS, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN/TO, RURALTINS e Ministério Público do Estado do Tocantins. A intenção primordial dessas campanhas é fornecer tecnologias alternativas para a prática das queimadas, que ocorrem nos principais sistemas de produção agropecuária, de forma a preservar as condições ambientais naturais e garantir a manutenção da produtividade agrícola. As principais tecnologias estão a seguir resumidamente apresentadas.

- Sistema de Pastagens Nativas e Cultivadas

O manejo de animais é um grande aliado no planejamento e utilização da massa produzida pelas forrageiras. Com a tecnologia adequada é possível melhorar o consumo da matéria seca disponível nas pastagens, estendendo-se a sua utilização até os períodos mais críticos, evitando-se assim a realização de queimadas. As tecnologias disponíveis são:

- Mistura de Uréia ao Sal Mineral – Para pastagens com boa disponibilidade de forragem, mistura-se uréia pecuária ao sal mineral, o que estimula os animais a consumirem mais forragem seca. Assim, há menores perdas de peso e menos sobras de pastagem, evitando-se a queima do pasto para a eliminação do excesso de forragem; e
- Mistura Múltipla – Consiste de um suplemento alimentar composto por sal mineral, milho, farelo de soja e uréia. Possui a função de estimular o gado a consumir mais pastagens secas, deixando pouca sobra para a queima.

- Sistema Lavoura/Pecuária

A lavoura e a pecuária sempre andam juntas quando o assunto é o controle das queimadas. A utilização de restos de lavoura e o uso da palhada para o plantio direto, por exemplo, trazem muitos benefícios, tais como a diminuição do uso do fogo para eliminar restos culturais e a ocorrência de pastagens degradadas, infestadas por invasoras. A seguir estão relacionadas as tecnologias disponíveis.



- Recuperação de pastagens pelo consórcio grão–pasto – O plantio do pasto consorciado com grãos, conhecido como Sistema Barreirão, têm-se mostrado técnica e economicamente eficiente como método de reforma de pastagens. Oferece uma capacidade de suporte animal muito superior e, simultaneamente, a produtividade de grãos de qualidade é elevada. As culturas mais utilizadas nesse sistema são o milho, arroz, sorgo e milheto. As forrageiras são as braquiárias, Andropogon e Panicum;
- Manejo de Palhada – As vantagens acontecem nos dois sentidos, tanto para a lavoura como para a pecuária. A exploração tecnificada da agricultura produz uma quantidade maior de resíduos, que muitas vezes são eliminados com o fogo. A partir da integração com a pecuária, o que era problema passa a ser uma fonte de alimento para o gado, que consome o resto de várias culturas, especialmente de milho, arroz, soja e sorgo;
- Plantio Direto Sobre Pastagens – Essa tecnologia têm sido utilizada para a integração entre lavoura e pecuária, consistindo na aplicação de um dessecante previamente à semeadura dos grãos diretamente sobre a pastagem, sem a utilização de fogo ou do revolvimento do solo; e
- Plantio Direto – A essência do plantio direto é ter palha ou cobertura morta no momento do plantio. Dentre as muitas vantagens que essa tecnologia oferece, destaca-se a contribuição da palha para a redução da erosão do solo, o incremento da infiltração de água no perfil e o controle de plantas invasoras. Ademais, essa tecnologia permite a eliminação das queimadas.

- Demais Alternativas

A pesquisa agropecuária desenvolveu alternativas tecnológicas, a seguir relacionadas, visando auxiliar os pequenos agricultores a substituir ou controlar as queimadas, evitando os incêndios.

- Queima Controlada – São cinco os princípios básicos para a queima controlada: fazer aceiros em toda a área a ser queimada; queimar nas horas frias do dia; nunca começar o fogo contra o vento; nunca deixar



árvores altas na área a ser queimada; e permanecer na área queimada por, pelo menos, duas horas, visando evitar a propagação do fogo para outras áreas;

- Diversificação da Produção – Utilização de tecnologias para produção agroflorestal; e
- Intensificação da Exploração – Exploração continuada da mesma área, com a utilização de cobertura verde (leguminosas), cobertura morta (resíduos de culturas), fertilizantes, corretivos.

Está a seguir apresentada a legislação básica sobre o uso do fogo.

- Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal)

Artigo 27 – É proibido o uso do fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo único – se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução.

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

Artigo 2º – A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- . Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo.

Artigo 14 – Sem prejuízo das penalidades previstas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

- I – A multa simples ou diária, nos valores correspondentes, no mínimo, a 10 (dez) e, no máximo, a 1.000 (mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro





Nacional - ORTN' s, agravada em casos de reincidência específica, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelo Estado, Distrito Federal, Territórios ou pelos Municípios;

II - À perda ou restrição de incentivos ou benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público;

III - À perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

IV - À suspensão de sua atividade.

Artigo 15 - O poluidor que expuser a perigo a incolumidade humana, animal ou vegetal, ou estiver tornando mais grave situação de perigo existente, fica sujeito à pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos e multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR.

- Código Penal Brasileiro dos Crimes Contra a Incolumidade Pública

Capítulo I: Dos Crimes de Perigo Comum

Incêndio

Artigo 250 - Causar incêndio, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outrem.

Pena - reclusão de três a seis anos, e multa.

Aumento da pena § 1º - As penas aumentam de um terço:

a) em lavoura, pastagem, mata ou floresta.

Incêndio Culposo

§ 2º - Se culposo o incêndio, a pena é de detenção, de seis meses a dois anos.

- Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais)

Artigo 41 - Provocar incêndio em mata ou floresta:

Pena - reclusão, de dois a quatro anos, e multa.



Parágrafo único: Se o crime é culposos, a pena é de detenção de seis meses a um ano, e multa.

Artigo 42 - Fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

- Decreto nº 2.661, de 08 de julho de 1998

Regulamenta o Parágrafo Único do Artigo 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências.

- Portaria nº 94-N, de 09 de julho de 1998

Artigo 1º - Fica instituída a queima controlada, como fator de produção e manejo em áreas de atividades agrícolas, pastoris ou florestais, assim como com finalidade de pesquisa científica e tecnológica, a ser executada em áreas com limites físicos preestabelecidos.

Artigo 5º - Fica instituída a queima solidária, realizada como fator de produção, em regime de agricultura familiar, em atividades agrícolas, pastoris ou florestais.

Parágrafo único - Para os efeitos desta Portaria, entende-se por queima solidária aquela realizada pelos produtores sob a forma de mutirão, ou de outra modalidade de interação, em área de diversas propriedades.

7.3.2.4 Conclusões

Apesar do conhecimento científico estar avançando a passos largos em todas as áreas do conhecimento humano, há uma carência de conhecimento, no que se refere aos ambientes naturais, em nível de detalhe suficiente que possa embasar as decisões de uso e exploração dos seus recursos. Agricultores, empresas agropecuárias, empresas mineradoras, órgãos governamentais responsáveis pela política agrícola, mineral, florestal e do meio ambiente, estão sempre tomando decisões ao usar e explorar os recursos naturais, e quase sempre, baseados em





conhecimento precário da estrutura e funcionamento dos ambientes naturais, não conhecendo os limites de sua vulnerabilidade.

Ainda há muito para aprender sobre os ambientes naturais e sua dinâmica. Esta verdade pode ser vislumbrada no nível de degradação que se percebe em quase todos os ecossistemas. Existem inúmeros exemplos de grandes agressões ao meio ambiente. Onde quer que a civilização humana ocupe, há a utilização do espaço e dos recursos ambientais de uma forma que se confronta com a ordem natural dos processos ambientais, que ficam desregulados, tanto na direção como na velocidade.

É necessário repensar, urgentemente, o modelo de desenvolvimento agrícola que se está implantando nos Cerrados. A degradação ambiental nas áreas de ocupação intensiva, com um padrão tecnológico agressivo, já é uma resposta da natureza. Não há sustentabilidade econômica e social de sistemas agrícolas sem a sustentabilidade ambiental. A fragilidade dos sistemas pedológicos exige manejos muito cuidadosos, baseados no conhecimento da morfologia dos solos, sem o que, depois de 4 ou 5 anos estará esgotada a sua fertilidade natural, que já é baixa, além de problemas de compactação e vossorocamentos. Somente com o conhecimento da estrutura e da dinâmica dos sistemas ambientais e dos limites de sua vulnerabilidade, poder-se-á oferecer os instrumentos eficazes para uma ocupação ordenada, com uso racional dos recursos naturais e sustentabilidade.

É preciso um sistema produtivo que minimize os impactos ambientais sobre os solos, sobre as águas e sobre os elementos bióticos. É necessário criar um grande Sistema de Unidades de Conservação, com áreas de proteção permanente (APA's), com estações e reservas ecológicas, com o propósito de preservar a biodiversidade dos Cerrados. É preciso manter áreas de vegetação natural, sempre que possível margeando as áreas cultivadas, de modo a constituir corredores ecológicos entre as áreas de preservação permanente, que possam servir como reservatório para os inimigos naturais das pragas da agricultura e alimentação e refúgio para as espécies da fauna, que poderão ajudar na conservação do patrimônio genético da biodiversidade dos Cerrados, da qual também depende a preservação dos solos.



7.3.2.5 Informações Relevantes

As diretrizes estabelecidas para a preservação dos solos permitem uma visão ampla dos problemas envolvidos na questão, entretanto, para um aprofundamento de cada um dos temas abordados, além de outros, poderá ser consultada a bibliografia recomendada em anexo ([Anexo 10.3](#)).

7.3.2.6 Procedimentos Operacionais

A operacionalização deste Programa para a Preservação do Solo se dará através de seminários, cursos, palestras e dias de campo, dirigidos à toda a comunidade de agricultores envolvida, oportunidades nas quais serão difundidas práticas e técnicas adequadas e racionais de uso dos insumos agrícolas. Serão contempladas, também, informações gerais sobre a preservação de recursos naturais e do meio ambiente, constituindo um processo mais amplo de educação ambiental, com ênfase à difusão do conceito de agricultura auto-sustentada.

7.3.2.7 Responsabilidades

Deverão ser celebrados convênios de parceria entre as Associações de Agricultores, as Prefeituras e as Organizações Não-Governamentais ligadas à questão ambiental.

O Programa para Preservação do Solo deverá ser executado por equipes próprias da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Secretaria dos Recursos Hídricos e do RURALTINS, com auxílio da EMBRAPA, do NATURATINS e do IBAMA.

7.3.2.8 Detalhamento do Programa de Conservação do Solo

O atual Detalhamento do Programa de Conservação do Solo consiste na apresentação de aspectos teóricos que possibilitam o entendimento dos princípios da conservação do solo e, também, de medidas práticas de fácil assimilação pelos produtores rurais. Essas diretrizes são os subsídios para a realização de seminários, cursos e palestras dirigidos aos produtores locais.

Em anexo ([Anexo 10.3](#)) está apresentada a bibliografia de referência sugerida para o aprofundamento de questões específicas. Entretanto, o que segue representa material suficiente para o objetivo pretendido e está baseado principalmente nas publicações relacionadas em continuação:



- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/SNLCS, Rio de Janeiro, RJ. Práticas de Conservação de Solos, por Raymundo Sobral Filho e outros, 1980. 88p. ilust. (SNLCS. Série Miscelânea, 3); e
- Mazuchowski, J.Z.; Derpsch, R. Guia de Preparo do Solo para Culturas Anuais Mecanizadas. Curitiba, PR. ACARPA, 1984. 68p.

7.3.2.8.1 Práticas de Conservação do Solo

A agricultura racional aplica as normas de **Conservação do Solo**. Uma destas normas recomenda que as terras devem ser usadas segundo a sua aptidão agrícola.

O mapa de aptidão agrícola das terras decorre da interpretação do levantamento de solos e é fundamental para elaboração e execução do plano conservacionista, que deve prever:

- a seleção racional das glebas a cultivar e alternativas de uso; e
- a seleção e aplicação das práticas de conservação do solo, que compõem os sistemas de manejo conservacionistas a serem adotados.

Cabe destacar que foi elaborado o mapa de classes de capacidade de uso dos solos das bacias dos rios Lontra e Corda, o qual originou o zoneamento das referidas bacias hidrográficas, ferramenta importante para subsidiar a correta utilização do solo.

A **Conservação do Solo** na agricultura consiste fundamentalmente em se manterem condições de solo favoráveis a uma produção satisfatória e contínua, mediante aplicação de práticas que controlem a erosão e racionalizem o uso e o manejo do solo.

O **Controle da Erosão** se efetua mediante práticas conservacionistas, cuja aplicabilidade e eficiência estão condicionadas às características e propriedades dos solos.

As alternativas de **Uso do Solo** são dependentes, basicamente, das características e propriedades intrínsecas do solo e, se não forem conservacionistas, a sua adoção deverá estar condicionada à viabilidade de se aplicarem práticas nesse sentido.



Os sistemas de **Manejo do Solo** são determinados pela sucessão ou combinação de práticas agrícolas conservacionistas. Estas práticas envolvem técnicas de controle da erosão e da degradação das características do perfil do solo favoráveis à agricultura.

Conforme o grau de utilização das práticas, são diferenciados níveis de manejo, cuja viabilidade depende de fatores sociais, econômicos e técnicos.

As **Práticas de Conservação do Solo** estão compreendidas nos seguintes grupos:

- sistematização e proteção da área;
- preparo do solo;
- plantio e/ou cultivos; e
- cobertura do solo.

As práticas de **Sistematização e Proteção da Área** efetuam alterações morfológicas na sua superfície, com a finalidade de implantar racionalmente obstáculos, drenos ou vias de acesso contra a ação dos agentes erosivos. São conhecidos os efeitos dos seguintes dispositivos:

- terraços;
- canais escoadouros;
- banquetas individuais;
- cordões de vegetação permanente; e
- quebra-ventos.

As práticas de **Preparo do Solo** têm por finalidade a manutenção ou o melhoramento das condições morfológicas, físicas, químicas e biológicas do solo, importantes para sua resistência à erosão e desenvolvimento das culturas. Compreende as seguintes modalidades de preparo do solo:

- preparo convencional;
- preparo reduzido ou mínimo;
- enterrio de restos de cultura; e



- correção e adubação.

As práticas de **Plantio e/ou Cultivos** visam dispor e manejar as culturas no terreno, de modo a controlar a velocidade de escoamento superficial e a proteger o solo, principalmente das chuvas. Tais práticas são compostas por:

- plantio em nível ou em contorno;
- plantio em faixas;
- consorciação de culturas;
- rotação de culturas;
- ceifa do mato; e
- alternância de capinas.

As práticas de **Cobertura do Solo** prevêm a proteção da superfície do solo e manutenção ou melhoramento das condições para a infiltração da água, resistência à erosão e fertilidade. Caracterizam-se dois tipos de cobertura:

- cobertura viva;
- cobertura morta.

7.3.2.8.2 Controle da Erosão Agrícola

Devido às condições de relevo, do solo e regime de chuvas, a região das bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda é muito vulnerável à erosão. Mesmo assim, as causas da erosão não devem ser buscadas em primeiro lugar em condições de clima e solo, mas sim no uso inadequado do solo pelo homem.

Nos solos cobertos com vegetação natural, a ocorrência de erosão é mínima. O problema da perda acelerada do solo começa a aparecer quando a vegetação é eliminada e o solo é preparado, expondo-o aos agentes climáticos. Os dois fatores que mais influenciam a quantidade de perda de solo por erosão em terras agrícolas são:

- a cobertura do solo (plantas, restevas); e



- a intensidade de movimentação e desagregação do solo nas operações de preparo.

a) Fases da Erosão Agrícola

Tendo em vista que a erosão dos solos equivale à somatória de quatro fases distintas – impacto da gota de chuva, desagregação, transporte e deposição das partículas do solo – é importante que sejam estudados os seus detalhes.

– Impacto

As gotas de chuva batendo no solo durante um ano, em cada hectare de terra, exercem um impacto que equivale à energia de 50 toneladas de dinamite. Este impacto causa a desagregação das partículas do solo.

– Desagregação

As partículas componentes do solo separam-se pela força da ação do impacto e salpicamento de gotas de água da chuva. Concomitantemente, os poros do solo são obstruídos pela argila e na superfície criam-se camadas densas que reduzem a infiltração de água no solo, aumentando o escoamento superficial, e o poder da erosão.

– Transporte

O escoamento superficial provoca o transporte das partículas de solo desagregadas para as partes mais baixas. Quanto mais rápido a água escorre, maior é a sua capacidade de transportar sedimentos, provocando a erosão em sulcos ou valetas.

– Deposição

Quando a água pára de correr, depositam-se as partículas de solo arrastadas, seja nos terraços, vales, represas, lagos ou rios.

b) Pontos Básicos no Controle da Erosão

Para poder planejar medidas adequadas de controle da erosão, deve-se considerar os seguintes pontos básicos:



- Reduzir o impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo.

Soluções: manutenção de culturas em crescimento, cobertura verde e restos de culturas na superfície do solo.

- Diminuir a desagregação das partículas do solo.

Soluções: manutenção de culturas em crescimento, cobertura verde e restos de culturas; reduzir o revolvimento e preparo do solo ao mínimo e efetuar-lo próximo da época do plantio.

- Aumentar a infiltração de água no solo.

Soluções: manter o solo coberto (para evitar a formação de crostas) com culturas em crescimento, adubação verde ou resíduos de plantas na superfície. Eliminação das queimadas. Diminuição do tráfego de tratores e rompimento das camadas compactadas de 10 a 20 cm de profundidade.

- Reduzir a velocidade de escoamento das águas excedentes.

Soluções: execução de terraceamento e plantio em curva de nível; implantação de culturas em faixas; manutenção de cobertura verde; e restos de culturas mantidos na superfície.

c) Época Crítica da Erosão nas Culturas

Nos primeiros trinta dias de desenvolvimento das culturas está a fase crítica da erosão. Nessa fase, as plantas apresentam baixa cobertura foliar e possuem um pequeno sistema radicular, além de coincidir com os meses de chuvas mais intensas.

Normalmente, nos primeiros trinta dias das lavouras concentram-se 80% das perdas de solo que ocorrem durante todo o ciclo.

d) Influência do Tipo de Preparo do Solo

A intensidade e o tipo de preparo do solo determina a quantidade de perdas de um terreno. As perdas de solo por erosão, comprovadas através de experimentos, são significativamente menores no sistema de plantio direto do que no sistema convencional, principalmente se esse consistir de diversas arações e gradagens.

e) Perdas de Solo e Nutrientes



Em experimentos realizados, comparando áreas de culturas que sofreram queima da resteva frente a outras em que se incorporou, as perdas de solo foram reduzidas em 50% naquelas áreas onde não se queimou a palhada. Assim, reduzindo-se as perdas de solo diminuem também perdas de nutrientes, pois ambas estão em estreita correlação com o tipo e intensidade do preparo do solo e da manutenção da cobertura vegetal e incorporação de resíduos.

f) Efeito das Práticas Conservacionistas

Quando o produtor adota a simples medida de plantar em contorno, ou seja, em curva de nível, essa prática ocasiona uma redução de 50% nas perdas de solo por erosão. Todavia, à medida em que se acrescentam novas práticas conservacionistas, a tendência é o controle total da erosão.

Através de um preparo conservacionista do solo, reduzindo as operações de preparo ao mínimo, mantendo resíduos vegetais na superfície e quebrando as camadas adensadas existentes, assim como observando todos os aspectos do manejo integrado dos solos, é possível reduzir as perdas por erosão a níveis muito baixos.

7.3.2.8.3 Preparo do Solo

Em continuação estão abordados os objetivos, o ponto de umidade ideal e as formas de preparo do solo.

7.3.2.8.3.1 Objetivos do Preparo do Solo

Somente deverão ser executadas operações de preparo do solo quando visam atender a pelo menos um dos seguintes aspectos:

- eliminação de plantas não desejáveis, diminuindo a competição com a cultura implantada;
- obtenção de condições favoráveis para a colocação de sementes ou partes de plantas no solo, permitindo a sua boa germinação e emergência, além de bom desenvolvimento; e
- manutenção da fertilidade e da produtividade ao longo do tempo, preservando a matéria orgânica no solo e evitando a ocorrência de erosão.



Destaca-se que os objetivos devem ser atingidos com o menor número possível de operações sobre o terreno, reduzindo o tempo e o consumo de combustível necessários para a implantação da cultura e, principalmente, repercutindo sobre a conservação do solo.

De acordo com cada situação específica, decorrente das características do solo e das culturas exploradas, o preparo do solo também pode visar:

- a eliminação de camadas compactadas, para proporcionar um aumento da infiltração de água no solo, evitando a ocorrência de erosão;
- a incorporação e mistura ao solo de calcário, fertilizantes ou produtos agroquímicos;
- o enterrio de restos vegetais e restevras agrícolas;
- o nivelamento do terreno para obter uma boa performance das máquinas e equipamentos, desde o plantio até a colheita;
- a obtenção de superfície adequada a implantação de culturas específicas, como os camalhões requeridos pela batata inglesa;
- o preparo da superfície do terreno, através da construção de diques, canais ou sulcos, para a irrigação das lavouras;
- a quebra das crostas superficiais para permitir a germinação normal das sementes;
- o adensamento do solo para permitir um melhor contato com a semente; e
- o armazenamento de água no solo.

O tipo de preparo do solo a ser realizado em uma área depende de muitos fatores, principalmente das condições e características de cada terreno. Deverão ser definidos o objetivo e o modo de preparo do solo em cada caso particular, de acordo com o grau de infestação por ervas daninhas, resíduos vegetais existentes na superfície, culturas a implantar, umidade do solo, ocorrência de camada compactada, riscos de erosão e máquinas de plantio disponíveis.

7.3.2.8.3.2 Ponto de Umidade Ideal para o Preparo do Solo



Para preparar o solo com o uso de um trator e máquinas relativamente pesadas, deverá ser analisada a possibilidade de tráfego sobre o terreno. A capacidade do solo de suportar e permitir o trabalho dessas máquinas é fortemente dependente da umidade existente.

O ponto de umidade ideal para o preparo do solo é determinado quando é possível operar com o mínimo de esforço, proporcionando os melhores resultados no serviço que se está realizando.

a) Preparo do Solo com Umidade Excessiva

Quando o preparo é realizado com o solo muito úmido, ocasiona-se danos físicos à sua estrutura, resultando na criação de uma camada compactada no local por onde trafegam as rodas do trator. Ademais, nessa condição de umidade, o solo adere com maior força aos implementos, principalmente no caso de texturas argilosas, até o ponto de inviabilizar a operação desejada. Portanto, deve-se tomar o cuidado de nunca preparar o solo com umidade excessiva.

b) Preparo do Solo com Falta de Umidade

Quando o solo muito seco é preparado, não ocorrem danos físicos na sua estrutura, porém, é necessário um maior número de passagens para alcançar o destorroamento que permita efetuar a operação de semeadura. Assim, com o solo abaixo da umidade ideal, há um maior gasto de combustível, pois torrões muito grandes e difíceis de serem quebrados são trazidos à superfície, requerendo, assim, um maior tempo para a execução do serviço.

7.3.2.8.3.3 Formas de Preparo do Solo

O preparo do solo pode, em geral, ser subdividido em três categorias bem distintas:

- preparo primário (aração e/ou escarificação);
- preparo secundário; e
- cultivo após o plantio.

a) Preparo Primário do Solo



Entende-se por preparo primário do solo aquelas operações mais profundas e agressivas, que visam, por exemplo, eliminar ou enterrar as ervas daninhas estabelecidas e os restos de culturas, além de soltar a camada superficial do solo.

O preparo primário do solo deve ser realizado sem quebrar excessivamente os torrões, mantendo o máximo possível de resíduos vegetais na superfície e atingindo uma profundidade suficiente para permitir uma boa infiltração de água no solo, reduzindo os riscos de erosão.

b) Preparo Secundário do Solo

Como preparo secundário do solo podem ser definidas todas as operações superficiais realizadas após o preparo primário. Essas operações podem visar o nivelamento do terreno, o destorroamento, a incorporação de herbicidas, a eliminação de ervas daninhas no início do seu desenvolvimento ou facilitar a colocação da semente no solo e a sua cobertura com terra, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial da cultura implantada.

Salienta-se que todas as atividades de preparo secundário do solo (gradagens em geral) deverão ser realizadas com o mínimo de operações possível, evitando a ação pulverizadora das grades e a compactação dos pneus do trator e demais implementos sobre o solo solto.

c) Cultivo do Solo Após Plantio

Entende-se por cultivo do solo após o plantio como toda a manipulação do solo realizada após a implantação da cultura, visando, por exemplo, eliminar as ervas daninhas que concorrem por água, nutrientes, luz e ar. É uma operação rasa, que serve também para eliminar crostas superficiais, além de melhorar a infiltração de água e a conservação da umidade.

7.3.2.8.4 Preparo Primário do Solo

A seguir o preparo primário do solo é abordado, a partir das questões referentes a aração e tipos de arados, arado de discos ou arado de aivecas, uma ou duas arações, escarificação e escarificadores, grade pesada de discos, grade pesada aradora e enxada rotativa.

7.3.2.8.4.1 Aração e Tipos de Arados



a) Aração dos Solos Agrícolas

Ao utilizar-se um arado de aivecas inverte-se a camada superficial do solo em uma profundidade de 20 a 25 cm, de tal forma que partes do solo são viradas em ângulo de aproximadamente 135°, cobrindo a maior parte das plantas ou restos vegetais que se encontram na superfície, ocorrendo nenhuma ou muito pouca mistura do solo.

Da mesma forma ocorre com o arado de discos, onde o solo é levantado a uma maior altura pela rotação dos discos, provocando a soltura das fatias de solo, o que ocasiona a mistura do solo, apesar de que a inversão é menos perfeita que a do arado de aiveca.

A lavra ou aração, seja com arado de discos ou de aivecas, deverá ser efetuada acompanhando as curvas de nível ou orientando-se pelos terraços, caso implantados.

b) Arados de Discos

O arado de discos, como seu nome indica, consta de discos montados separadamente sobre rolamentos no corpo do arado, mantendo ângulos vertical e lateral determinados. É importante a boa regulagem do arado. O transporte e a inversão de leivas do solo arado são provocadas pela rotação do disco, que gira pela força exercida no solo.

c) Arado de Aivecas

O arado de aivecas inverte o solo em camadas através da relha e da aiveca, desenhadas para cortar e guiar o solo.

Estas ferramentas são fixas, sendo que a inversão e o transporte das leivas de solo são provocados pelo deslizamento do solo ao longo da chapa. A forma das aivecas varia com o tipo de solo e com os objetivos perseguidos. O arado de aivecas pode constar de uma ou várias peças, montadas em separado no corpo do arado.

d) Vantagens e Desvantagens dos Arados

- Arado de Discos
 - Vantagens



- pode ser usado em condições difíceis, como em terrenos recentemente desbravados e com grande quantidade de raízes, pois o disco rola por cima das mesmas;
- mistura melhor o solo do que o arado de aiveca, fato importante para a incorporação de calcário; e
- rompe ou quebra as camadas compactadas que ocorrem nos solos com mecanização intensiva, a uma profundidade de 10 a 20 cm, melhorando a infiltração de água.

Obs.: Consegue-se uma boa penetração do arado quando a umidade do solo é adequada, a regulagem do arado é correta e não há excesso de resíduos vegetais na superfície.

· Desvantagens

- o rendimento de trabalho é muito baixo em comparação com outros implementos de preparo;
- o consumo de combustível é alto;
- uma roda do trator passa pelo sulco recém-aberto causando compactação (pé-de-arado);
- desloca a terra lateralmente, podendo provocar, através dos anos, acúmulo de terra nos terraços, caso não se trabalhe com alternância de sentido de tombamento das leivas;
- a eficiência é prejudicada quando a leiva é tombada morro acima;
- deixa a superfície do solo bastante livre de restos vegetais, aumentando o risco de erosão; e
- geralmente não penetra bem quando há restegas úmidas na superfície do solo.

• Arado de Aivecas

· Vantagens

- melhor penetração no solo do que o arado de discos, especialmente em condições adversas, como em solo seco ou compactado;



- rompe ou quebra as camadas compactadas, melhorando a infiltração de água no solo;
- apresenta melhor enterrio de sementes de ervas daninhas e eliminação de plantas daninhas do que o arado de discos; e
- melhor qualidade do serviço em áreas planas.

· Desvantagens

- as desvantagens do arado de discos são todas válidas para o arado de aiveca;
- má performance em solos argilosos, quando o teor de argila ultrapassa aproximadamente 30% (o solo gruda na aiveca). Somente em solos de textura média ou arenosos com menos de 30% de argila a aiveca permanece limpa e efetua um bom trabalho de inversão da leiva;
- a regulagem do arado de aiveca é mais difícil do que a regulagem do arado de discos; e
- a superfície do solo fica livre de resíduos vegetais, assim o risco da erosão aumenta.

7.3.2.8.4.2 Arado de Discos ou Arado de Aivecas

Baseados no fato de que o arado de aivecas é o arado mais usado na Europa e nos Estados Unidos, além de que nos solos lá existentes este arado consegue inverter a leiva de forma perfeita, tem sido proposto o uso do arado de aivecas no lugar do arado de discos.

No sul do Brasil as desvantagens do arado de aiveca são superiores às suas vantagens, principalmente nos solos argilosos, pois apresentam uma alta capacidade de adesão, grudando na aiveca e não permitindo a inversão perfeita da leiva. Nessas condições o solo é mais bem rasgado, mas permite somente uma inversão parcial.

A Fundação Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR desenvolveu estudos sobre o uso de aivecas em solos úmidos e secos, utilizando-as sob condições normais e comparando-as com aivecas cromadas, lisas, estriadas e cobertas de plástico. As conclusões obtidas revelaram que o teor de argila máximo que o solo pode ter, para permitir uma boa



performance do arado de aivecas, se situa em torno de 30%, quando a aiveca fica brilhante, sem solo aderido.

A principal vantagem do arado de aivecas é que se consegue uma melhor penetração no solo, especialmente em condições adversas, como é o caso de solo seco ou compactado.

Também nos arados de discos ocorre adesão de solo, mas devido ao movimento giratório do disco este fato causa menos problemas, conseguindo-se realizar um trabalho satisfatório.

7.3.2.8.4.3 Uma ou Duas Arações

Na agricultura européia, ou nas de clima frio, geralmente uma aração é feita após a colheita das culturas, no outono, e uma segunda de 3 a 6 meses depois, na primavera, antes do plantio. Esse pousio invernal por vários meses é benéfico nas regiões de clima frio.

Com base nessa recomendação européia tornou-se comum dizer que deveriam ser efetuadas duas araões no preparo primário do solo. Contudo, no Brasil tal sistema tem consequências desastrosas, pois além de ser país de clima tropical, onde ocorrem chuvas intensas, as altas temperaturas destróem a vida microbiológica e ocorrem grandes danos por erosão, face a topografia ondulada dos terrenos.

Com base nos dados de pesquisa desenvolvidas na Brasil, de modo geral não há vantagens em se fazer duas araões no lugar de uma única. Somente nos casos em que o terreno esteja muito praguejado de ervas daninhas de difícil eliminação, recomenda-se duas araões.

Efetuar duas araões representa desperdício de tempo e combustível, em épocas de energia escassa e cara. Além disso, não há aumento da produtividade das lavouras.

A recomendação específica é para fazer apenas uma aração, a 20/25 cm de profundidade, para o plantio das culturas anuais.

7.3.2.8.4.4 Escarificação e Escarificadores

Escarificar significa romper o solo da camada arável, até o máximo de 25 a 30 cm, utilizando implementos chamados escarificadores, utilizados para o preparo primário do solo.



Pela forma de trabalhar, o escarificador pulveriza menos o solo do que o arado, deixando a superfície do terreno recoberta pela maior parte dos resíduos vegetais. Altamente válido no controle da erosão, é apropriado para quebrar as camadas compactadas existentes nas superfícies de solos mecanizados.

a) Objetivos da Escarificação

Como preparo primário do solo visa:

- destruir as ervas daninhas; e
- soltar o solo para permitir a colocação de sementes.

Como escarificação propriamente dita visa:

- proteger o solo da erosão, pela não incorporação total de resteva da cultura anterior e menor pulverização do solo; e
- romper as camadas compactadas a profundidades de 10 a 20 cm, permitindo uma melhor infiltração de água no solo e diminuindo a enxurrada.

b) Características de um Escarificador

- altura dos braços ou vão livre de 70 a 80 cm, permitindo o trabalho do escarificador até 25 a 30 cm de profundidade, sem embuchar;
- espaçamento máximo entre os braços de 20 a 25 cm, para obter um bom controle de ervas daninhas. Distâncias maiores entre os braços diminuem a eficiência no controle de ervas daninhas;
- profundidade normal de trabalho de 20 cm, podendo chegar até 30 cm;
- enxadas de aço reversíveis e de formas diferentes, ajustadas de acordo com as necessidades específicas de cada propriedade rural;
- pino de segurança ou molas para garantia do equipamento, evitando a quebra dos braços e enxadas ao encontrar obstáculos no solo, como pedras e raízes;
- distribuição estratégica dos braços em 3 ou preferencialmente 4 corpos no quadro porta-ferramentas; e



- deve ter destorroador e nivelador acoplado, sempre que possível.

c) A Escarificação como Alternativa de Preparo do Solo

Os escarificadores são implementos amplamente utilizados nos Estados Unidos e Europa para o preparo primário e melhor conservação do solo. Além de permitirem economia de combustível, substituem com vantagens o arado e a grade pesada, podendo ser utilizados continuamente no preparo do solo de uma propriedade.

A comparação dos escarificadores com a grade pesada e o arado de discos nos permite afirmar que:

- o gasto de combustível é bem menor do que o requerido pelo arado de discos, além de permitir preparar o dobro de área no mesmo espaço de tempo;
- os escarificadores apresentam gasto de combustível levemente maior do que a grade pesada, tendo rendimento ligeiramente menor, não observando-se a ocorrência de erosão;
- a escarificação deixa na superfície do solo maior quantidade de resíduos vegetais, protegendo-o contra a erosão;
- o arado de discos e a grade pesada são os implementos mais eficientes no extermínio das ervas daninhas existentes no terreno;
- dentre os escarificadores, consegue-se o controle de ervas daninhas com aquele munido de enxada pé-de-pato e com a menor distância entre braços (20 cm);
- após o preparo primário do solo e antes da gradagem, o índice de rugosidade é superior na escarificação, ou seja, com terreno mais resistente a erosão;
- a aração pulveriza o solo quase o dobro do que a escarificação; e
- após a escarificação os rendimentos das culturas têm-se mostrado iguais ou maiores do que quando o solo é preparado com arado.

d) Vantagens e Limitações dos Escarificadores

- Vantagens



- pulveriza menos o solo do que o preparo convencional com arado e/ou grade;
- deixa resíduos de palha na superfície (até 70%);
- quebra as camadas compactadas que ocorrem nos solos mecanizados entre 10 e 25 cm de profundidade;
- aumenta a infiltração e a capacidade de retenção de água no solo;
- diminui sensivelmente os riscos da erosão pela menor desagregação do solo e pelos resíduos que ficam na superfície, bem como pela maior infiltração de água;
- não forma o chamado pé-de-arado ou pé-de-grade, pois as rodas do trator não trabalham em sulcos;
- permite trabalhar em solos totalmente secos;
- rapidez de trabalho;
- economia de combustível e tempo quando comparado com a aração;
- fácil regulagem e operação a campo; e
- não movimenta a terra lateralmente, como no caso da aração, evitando o acúmulo de terra nos terraços.

· Desvantagens

- impróprio para áreas abandonadas, recobertas por touceiras ou altamente infestadas com ervas daninhas, em estado avançado de desenvolvimento;
- impróprio para áreas infestadas com plantas trepadeiras;
- menor eficiência no controle de ervas daninhas em comparação com o arado e a grade pesada;
- sofre embuchamento no caso da palha das restevas não ser picada ou em quantidade excessiva;
- pouco adequado para áreas novas, com tocos e raízes, ou áreas com afloramento de rocha;



- o escarificador não consegue substituir completamente o arado e a grade pesada; e
- exige de 8 a 10 braços na largura do trator (2 metros) para ter um espaçamento de 20 a 25 cm entre dentes. Como cada dente exige uma potência aproximada de 10 HP, só poderá ser tracionado por trator com potência de 80 a 100 HP. Porém novos escarificadores com 6 a 7 braços foram desenvolvidos e precisam de tratores com potência de apenas 60 a 70 HP.

Destaca-se que a nível de propriedade rural deverão coexistir o arado, o escarificador, a grade pesada e a grade niveladora, para permitir uma flexibilidade no preparo do solo.

7.3.2.8.4.5 Grade Pesada de Discos

a) Objetivos

A grade pesada de discos consiste em um implemento usado para o preparo primário do solo. O implemento tem como objetivo soltar e misturar o solo superficialmente, assim como eliminar as ervas daninhas.

b) Características da Grade Pesada de Discos

É composta de 12 a 24 discos dispostos em off-set, com diâmetros variando de 24 a 26 polegadas (61 a 66 cm) e um peso por disco em torno de 60 a 100 kg.

c) Efeitos Negativos da Grade Pesada

Geralmente a grade pesada é o implemento mais utilizado no preparo primário do solo e, ao mesmo tempo, pode ser considerada como um dos implementos que mais contribuem para a erosão e destruição dos solos.

Pelo fato de trabalhar na superfície do terreno, não ultrapassando 10 a 12 cm de profundidade, a grade pesada não consegue romper as camadas compactadas localizadas entre 10 e 20 cm de profundidade.

Devido ao próprio peso, a grade pesada de discos causa maior pressão sobre o adensamento já existente, agravando o problema da compactação.

Ademais, quando o preparo do solo é realizado com solo úmido, os discos ao serem arrastados causam um espelhamento na sub-superfície, selando



os poros do solo e reduzindo a infiltração da água. Já quando o solo está seco, o implemento pulveriza-o em excesso.

Desta forma, quando ocorrem chuvas fortes, o solo encharca rapidamente na superfície e, por não conseguir infiltrar, a água desce pela encosta causando graves danos de erosão, típicos em época de preparo do solo ou logo após o plantio das culturas. Nestas oportunidades podem ser vistos sulcos de largura variável e de até 10 a 12 cm de profundidade, evidenciando a camada endurecida do solo onde ficam os rastros dos discos da grade pesada, que testemunham os danos causados ao solo.

Quando outros implementos de preparo primário do solo são utilizados, capazes de penetrar de 20 a 25 cm, como o arado ou o escarificador, é necessária uma chuva bem mais forte para encharcar a camada arável do solo. Nesse caso, a camada compactada é eliminada, permitindo que uma maior quantidade de água infiltre no solo.

Não se recomenda o uso de grade pesada de discos para o preparo primário do solo, devido aos graves prejuízos de erosão que ela causa.

A grade pesada poderá ser utilizada somente em condições especiais, quando os outros implementos de preparo não conseguem efetuar um bom trabalho, como no caso de excesso de ervas daninhas no terreno, infestação de plantas trepadeiras e incorporação das culturas utilizadas como adubação verde.

d) Vantagens e Desvantagens da Grade Pesada de Discos

· Vantagens

- excelente controle de ervas daninhas;
- utilizada em condições desfavoráveis para o preparo do solo, em locais com alta infestação de ervas daninhas, plantas trepadeiras e grandes quantidades de resíduos;
- simples e de fácil regulagem;
- alto rendimento de trabalho; e
- baixo consumo de combustível por unidade de área.

· Desvantagens



- trabalho muito raso (10 a 13 cm), não conseguindo romper as camadas compactadas entre 10 e 25 cm de profundidade;
- compacta ainda mais o solo abaixo da profundidade de operação, pelo seu próprio peso, impedindo a infiltração da água;
- os discos causam o espelhamento, ocasionando um maior impedimento à infiltração da água das chuvas;
- pulveriza excessivamente o solo; e
- deixa o solo extremamente vulnerável à erosão.

7.3.2.8.4.6 Grade Pesada Aradora

a) Objetivos

Utilizada principalmente para o preparo do solo para a cana-de-açúcar ou em terras recentemente desbravadas. É uma grade de discos em V, extremamente pesada, chamada aradora pela maior profundidade de penetração.

Os discos, de diâmetro igual ou maior do que os de arado, cortam os resíduos das culturas anteriores que permanecem na superfície ou raízes menores, misturando-os com o solo.

b) Características da Grade Pesada Aradora

A grade pesada aradora tem de 10 a 24 discos de 30 a 36 polegadas (76 a 91 cm) de diâmetro, com um peso de 140 a 300 kg por disco.

Devido ao excessivo consumo de combustível por unidade de área e a pulverização do solo que ocasiona, não se recomenda o seu uso para culturas anuais.

7.3.2.8.4.7 Enxada Rotativa

a) Definição do Equipamento



A enxada rotativa é um implemento que pode ser usado tanto para o preparo primário como para o preparo secundário do solo. Possui enxadas de diversas formas montadas em um eixo horizontal, que é acionado pela tomada de força do trator.

b) Forma de Trabalho

Geralmente a rotação das enxadas é no sentido do avanço. As enxadas cortam fatias de solo mediante um movimento cicloidal e as lançam contra a cobertura protetora, onde sofrem nova desagregação. A profundidade de trabalho em geral não ultrapassa os 15 cm.

As rotativas podem atingir até 4,5 m de largura. Para o preparo primário do solo são necessários 40 a 50 HP por metro de largura de trabalho, em uma velocidade de 3 a 4 km/h.

Para permitir o preparo do solo em pomares, os implementos podem ser fornecidos com posicionamento lateral, atrás do trator. O mesmo ocorre quando, devido à baixa potência do trator, o implemento não cobre a largura da máquina de tração, quando o objetivo é soltar o solo atrás de pelo menos uma roda.

O grau de pulverização do solo depende da velocidade da enxada, mas também da velocidade de avanço do trator e do número de enxadas montadas no mesmo ponto (2, 4 ou 6). Quanto menor a velocidade de avanço, maior a rotação da enxada e maior o número de enxadas montadas em cada ponto, tanto maior será o grau de desagregação do solo.

O implemento é eficiente na incorporação e mistura de restos de culturas, adubação verde ou fertilizantes e no controle de ervas daninhas.

Quando é montada uma semeadeira na enxada rotativa, o preparo do solo e o plantio podem ser realizados em uma só operação. A enxada rotativa é bastante difundida para o preparo do solo na olericultura.

c) Comparativo de Vantagens e Desvantagens da Enxada Rotativa

· Vantagens

- facilidade de uso;
- boa mistura e nivelamento do solo, permitindo plantar após uma passada de máquina; e



– pode também ser utilizada no preparo secundário do solo, com o objetivo de romper torrões e nivelamento, bem como para destruir as ervas daninhas.

· Desvantagens

– alto grau de pulverização, principalmente quando o solo está úmido e a enxada é utilizada em alta rotação, deixando o solo extremamente vulnerável à erosão;

– não consegue quebrar as camadas compactas, que ocorrem nas profundidades de 10 a 20 cm;

– rendimento de trabalho muito baixo, aproximadamente 1 hectare por hora, quando a largura de trabalho é de 2,75 m;

– requer alta potência em relação ao arado e escarificador quando se compara o volume de solo preparado;

– alto consumo de combustível por unidade de área; e

– alto desgaste das peças móveis da enxada, como da tomada de força e transmissão do trator, quando o solo é pedregoso ou duro.

Destaca-se que em face das desvantagens e ao alto risco de erosão nos terrenos ondulados, a enxada rotativa não é recomendada para o preparo do solo de culturas anuais.

7.3.2.8.5 Preparo Secundário do Solo

O preparo secundário do solo é apresentado a seguir, envolvendo os aspectos relacionados a gradeação ou gradagem, a grade de discos, a grade de dentes flexíveis e concluindo com a determinação das vantagens e desvantagens das grades.

7.3.2.8.5.1 Gradeação ou Gradagem

A gradagem pode ser definida como a operação de preparo secundário do solo destinada a destorroar, nivelar e misturar o solo, efetuada em geral quando o preparo primário já foi executado. A profundidade de trabalho basicamente não ultrapassa a metade da profundidade atingida com o preparo primário do solo, ou seja, de 10 a 15 cm.

7.3.2.8.5.2 Grade de Discos



Diferentes implementos podem ser utilizados para a operação de gradagem, sendo que nas áreas de mecanização intensiva a mais difundida é a grade de discos. Usa uma série de discos montados sobre o eixo, permitindo ângulo de corte variável, sendo puxados através da superfície do solo. Vários conjuntos de discos podem ser montados, seja em forma de V, também denominada de off-set, ou em forma de X.

A regulagem referente à profundidade de trabalho e intensidade de mistura é efetuada através do ângulo de trabalho do conjunto de discos.

Os discos destas grades têm normalmente 18 a 20 polegadas (46 a 51 cm) de diâmetro e 20 a 40 kg de peso cada um.

7.3.2.8.5.3 Grade de Dentes Flexíveis

A grade de dentes flexíveis de aço, em forma de S, é montada com distâncias variáveis entre os diversos segmentos do corpo do implemento. A operação de nivelamento e destorramento é efetuada pela vibração dos dentes quando a grade é tracionada em velocidade relativamente alta.

7.3.2.8.5.4 Vantagens e Desvantagens das Grades

- Grade de Discos
 - Vantagens
 - trabalha em qualquer situação, superfície grosseira, restos de culturas na superfície, presença de raízes, etc., pois os discos rolam sobre o solo;
 - apresenta alto rendimento de trabalho, livre de embuchamento; e
 - alta velocidade de trabalho.
 - Desvantagens
 - na desagregação de torrões não é muito eficiente em solos secos, sendo necessárias várias passadas, o que pulveriza o solo já bastante desagregado;
 - na ação de nivelamento é pouco eficiente; e



- não rompe a compactação da roda do trator que traciona a grade, somente cobrindo-a e deixando-a invisível à primeira vista.
- Grade de Dentes Flexíveis
 - Vantagens
 - muito boa ação de nivelamento do terreno, conseguindo o destorreamento em apenas uma passada, quando a umidade do solo é adequada;
 - muito boa ação de mistura do solo; e
 - alto rendimento de trabalho.
 - Desvantagens
 - exige uma superfície do solo quase livre de resíduos vegetais, principalmente quando o solo está úmido e a textura é argilosa; e
 - não pode ser usada quando, após o preparo primário do solo, permanecem muitos resíduos vegetais na superfície, pois ocasionarão embuchamentos constantes.

7.3.2.8.6 Descompactação de Solos Mecanizados

A descompactação de solos mecanizados é tratada a seguir, a partir da apresentação do processo de compactação dos solos cultivados, das formas de descompactação, dos erros cometidos na descompactação dos solos e finaliza abordando as práticas de subsolagem.

7.3.2.8.6.1 Compactação dos Solos Cultivados

Em condições naturais, os solos normalmente apresentam características físicas adequadas para o crescimento das plantas. Além disso, possuem normalmente boa capacidade de infiltração da água, o que é facilmente verificado durante uma forte chuva.

Os solos que vêm sendo cultivados com culturas anuais, apresentam-se na sua maior parte erodidos devido ao excesso de movimentação, destruição da matéria orgânica, queima dos resíduos de lavouras por vários anos e uso constante da grade pesada. Por isso apresentam, entre 10 e 25 cm de



profundidade, uma camada compactada que dificulta a infiltração de água e o crescimento das raízes, deixando-os altamente suscetíveis à erosão.

7.3.2.8.6.2 Formas de Descompactação

a) Arado de Discos

As camadas compactadas podem ser perfeitamente quebradas usando o arado de discos a uma profundidade de 20 a 25 cm, com umidade do solo adequada.

b) Escarificador

Para quebrar as camadas compactadas os escarificadores podem ser usados no lugar dos arados. O custo do serviço é menor do que na aração, além de ser mais rápida a sua execução.

c) Reformulação do Sistema de Produção

A opção mais correta para corrigir o problema das compactações é a reformulação do sistema de produção utilizado. É importante o uso de rotações de culturas, incluindo os adubos verdes e/ou coberturas verdes. São plantas de sistema radicular forte, capazes de atravessar as camadas compactadas, incorporadas como material orgânico no solo, adicionando nitrogênio atmosférico.

As raízes destas plantas ao soltarem o solo induzem o chamado preparo biológico do solo.

7.3.2.8.6.3 Erros na Descompactação dos Solos

a) Subsolagem

Devido ao fato das compactações serem superficiais, é desaconselhável o uso de subsolador a grande profundidade para quebrar estas camadas compactadas. Por ser lenta, esta operação exige excessiva potência e alto consumo de combustível, além de prejudicar a estrutura do solo nas camadas mais profundas atingidas.

b) Grade Pesada de Discos

Não é aconselhável o uso de grades pesadas de discos, pois estas não penetram o suficiente para conseguir quebrar as camadas compactadas.



Além disso, com o seu peso, exercem pressão sobre o solo, produzindo um adensamento ainda maior.

7.3.2.8.6.4 Subsolagem

a) Práticas da Subsolagem

Subsolagem é a prática que tem como objetivo único romper as camadas compactadas do solo, abaixo da camada arável, atingindo uma profundidade de trabalho de pelo menos 30 a 35 cm, utilizando os subsoladores.

A subsolagem não é uma operação de preparo primário do solo. Não deve ser executada no mesmo local antes de decorridos 3 anos da última operação. É pouco eficiente na eliminação de plantas daninhas e solta o solo apenas em faixas.

b) Subsolador

Subsolador é um implemento que consta de um quadro porta-ferramentas onde são montados braços ou ferros, separados entre si a distâncias geralmente maiores do que 50 cm.

Capaz de penetrar a uma profundidade maior do que 30 a 35 cm, pode manter essa profundidade durante o trabalho sem que ocorram embuchamentos, sendo tracionado por trator de elevada potência.

Destaca-se que o efeito da subsolagem é totalmente anulado quando, após esse procedimento, é utilizada a grade pesada para destorroar ou eliminar ervas daninhas.

c) Julgamento da Necessidade de Subsolagem

Quando se pensar em realizar a subsolagem, é necessário julgar a sua real necessidade. Devem ser realizadas observações de perfis do solo no local a ser trabalhado e, para isto, recomenda-se que o agricultor recorra a um engenheiro agrônomo para a devida assistência. Destaca-se que não se deve usar o subsolador somente por imitação dos vizinhos.

O julgamento deve ser efetuado abrindo-se trincheiras na área. Na parede do perfil aberto, com auxílio de um canivete ou faca, verifica-se a presença ou não de camadas compactadas, sua espessura e profundidade. Na presença da compactação, buscam-se as alternativas para rompê-las.



- sendo a compactação na profundidade de 10 a 20 cm, deve-se utilizar arado ou escarificador, associados à adubação verde; e
- no caso de adensamento a partir de 40 cm de profundidade, quando a lavoura exige maiores profundidades para o sistema radicular, utiliza-se o subsolador.

d) Prejuízos da Subsolação Desnecessária

- compra de um subsolador, quando um arado ou escarificador já existentes na propriedade poderiam resolver o problema;
- alto gasto de combustível, por operar em profundidade maior, exigindo grande potência do trator;
- danos ao solo, que se refletirão no decréscimo de produção das culturas devido aos seguintes fatores:
 - destruição da estrutura do solo em profundidades mais elevadas, quando se sabe que nessas profundidades não existe compactação a ser quebrada;
 - aumento das perdas de água e nutrientes por lavagem profunda; e
 - aumento das perdas de água por evaporação devido à maior área do solo exposta.

c) Época de Execução

A operação de subsolação deve ser realizada de preferência em solo seco para aumentar a sua eficiência, ou seja, permitir o rompimento lateral do solo. Quase nenhum efeito de soltar o solo se consegue quando há umidade, visto que neste caso os ferros somente cortam o solo, sem quebrá-lo lateralmente.

Destaca-se que, nas operações posteriores à subsolação, a roda do trator não deve trafegar nunca a distâncias menores do que 30 cm da fenda por onde passou o braço do subsolador, pois assim será anulado o efeito da subsolação.

7.3.2.8.7 Inter-Relação de Máquinas e Equipamentos



O tema inter-relação de máquinas e equipamentos é abordado a seguir, sob a ótica do manejo de restevas e da relação entre máquinas para semeadura e preparo do solo.

7.3.2.8.8.1 Manejo de Restevas

A operação de plantio para ser bem feita, na presença de grandes quantidades de resteva, exige que os restos de cultura sejam triturados ou picados. Em seguida devem ser distribuídos sobre a superfície do terreno, de modo uniforme, recobrando igualmente todo o solo.

As colhedeiras automotrizes utilizadas precisam ter acoplados o picador e o distribuidor de palha. Caso a colhedeira seja utilizada sem esses equipamentos, haverá uma concentração de palhada em faixas de um metro, assim, todas as tentativas de manejar racionalmente essa resteva serão inúteis. Em decorrência, a solução será o fogo, o grande inimigo do solo.

Em experimentos realizados está fartamente comprovado que quanto maior o volume de palhada mantida após a colheita, menor é a quantidade de solo perdido. Também a intensidade do preparo do solo influencia sobremaneira as perdas de solo.

7.3.2.8.8.2 Relação entre Máquinas para Semeadura e Preparo do Solo

Deve ficar bem claro que a decisão por um determinado sistema de preparo do solo, por exemplo a escarificação, requer a disponibilidade de uma plantadeira apropriada, para que a qualidade do plantio não seja prejudicada pelos resíduos vegetais na superfície do terreno.

Para fazer uma boa conservação do solo o agricultor precisa dispor de uma plantadeira adequada, munida de discos sobre os quais exista pressão suficiente para cortar os resíduos vegetais sem produzir embuchamento e sem prejudicar a germinação das sementes.

Quem possuir uma plantadeira do tipo convencional, provida de traquéias, facas ou dentes e usar espaçamentos estreitos, precisa entender que o equipamento exige solo limpo e sem resíduos vegetais na superfície, o que favorece enormemente a erosão.

Em conseqüência, não poderá usar o sistema de preparo mínimo do solo, pois nesta modalidade os resíduos vegetais permanecem na superfície. Nesse caso, os elementos da plantadeira em contato com o solo



funcionarão da mesma forma que um rastelo, ocasionando embuchamentos constantes.

São estas as máquinas que obrigam o agricultor a queimar a palha para poder efetuar um bom plantio, requerendo também um excessivo preparo do solo. Assim compreende-se como a plantadeira é parte integrante do sistema de conservação do solo da propriedade.

7.3.2.8.9 Sistema de Plantio Direto

Plantio direto é um sistema de semeadura no qual a semente é colocada diretamente no solo não revolvido, utilizando-se máquinas especiais. Somente é aberto um pequeno sulco, de profundidade e largura suficiente para garantir uma boa cobertura e contato da semente com o solo. O sistema prepara no máximo 25 a 30 % da superfície do solo. O extermínio de ervas daninhas, antes e depois do plantio, é geralmente realizado através da aplicação de herbicidas.

O sistema de plantio direto consiste em uma seqüência de 3 operações fundamentais: colher e esparramar os restos de cultura, pulverizar herbicidas e plantar com o equipamento especial. As suas limitações residem no manejo adequado de herbicidas e das ervas daninhas, além da exigência de assistência técnica especializada.

É o sistema ideal para o controle da erosão em razão da manutenção dos restos vegetais na superfície e da mínima movimentação do solo.

7.3.2.8.9.1 Requisitos Básicos

Para a instalação do sistema de plantio direto a nível de propriedade, são requisitos que cada produtor rural deverá obedecer:

a) Preparo do agricultor e da Mão-de-Obra

- qualificação do agricultor, exigindo o conhecimento e domínio de todas as fases do sistema; e
- o gerenciamento e a mão-de-obra da fazenda devem ser treinados.

b) Preparo da Área



- boa drenagem dos solos;
- eliminação prévia da compactação do solo ou de camadas adensadas que afetam o rendimento das culturas;
- ausência de danos na estrutura do solo, como os ocasionados por colhedeiças ou caminhões carregados, operados em solos excessivamente úmidos;
- a superfície do terreno deve estar nivelada. Os solos com sulcos ou valetas de erosão devem ser preparados antes de implantar o sistema;
- a correção da acidez do solo deve ser feita antes de iniciar o plantio direto; e
- os níveis de fertilidade devem situar-se na faixa média ou alta, são necessárias correções antes de iniciar o sistema, principalmente quando o resultado da análise do solo indicar níveis baixos de fósforo.

c) Manejo da Resteva

- as restevas de culturas na superfície devem cobrir pelo menos 50% do solo;
- jamais pensar em queimar a resteva;
- se faltar cobertura, deverá ser providenciada mediante adubação verde. Aplicar no mínimo seis toneladas de matéria seca por hectare/ano; e
- utilizar picador e distribuidor de palha nas colhedeiças, previamente ao plantio direto, pois, se a palha permanecer enleirada, impedirá a utilização do sistema de plantio direto.

d) Manejo das Ervas Daninhas e Herbicidas

- eliminação de ervas daninhas perenes, pois além de serem de difícil controle, afetam o crescimento e o rendimento das lavouras;
- não deve haver alta infestação de ervas daninhas muito agressivas, para não onerar os custos com herbicidas;
- as ervas deverão ser identificadas e receber um controle específico, antes do plantio direto; e



- devido a alta participação percentual dos herbicidas nos custos variáveis de produção, o plantio direto se torna mais vulnerável financeiramente às variações nos preços dos insumos. Por isso, é fundamental saber os custos de produção reais, bem como decidir por um adequado sistema de manejo das ervas daninhas.

7.3.2.8.9.2 Treinamento do Agricultor

O êxito ou o fracasso do sistema de plantio direto dependem em boa parte da capacitação prévia do produtor, o qual deverá conhecer e dominar todas as fases do sistema. É fundamental que o agricultor tenha:

- conhecimento dos conceitos básicos da técnica de plantio direto, vantagens, limitações e requisitos para a sua utilização;
- contato direto com a lavoura, o que exige visitas diárias. Orientações ocasionais, à distância, têm levado ao fracasso da técnica;
- preparo completo do terreno anteriormente a adoção do sistema de plantio direto, em termos de nivelamento, fertilidade, adensamento, resíduos culturais e ervas daninhas;
- conhecimento das ervas daninhas que ocorrem na propriedade e observação constante do seu desenvolvimento, especialmente em épocas de pousio e antes da semeadura;
- conhecimento dos herbicidas que podem ser utilizados para eliminar essas ervas daninhas, no sistema de rotação utilizado, bem como a dosagem adequada;
- conhecimento e experiência com a técnica de pulverização de herbicidas. Os cálculos de vazão devem ser feitos com precisão, para evitar erros na dosagem. Uma dosagem diminuída significa ineficiência, enquanto uma dosagem aumentada pode provocar fitotoxicidade e diminuir a rentabilidade, além de ocasionar danos ambientais; e
- domínio de todas as fases do sistema de plantio direto, não iniciando em áreas muito grandes quando da implantação.

Destaca-se que o plantio direto não deve ser visto como prática de recuperação de solos erodidos, compactados, destruídos ou, ainda, infestados de ervas daninhas.



7.3.2.8.9.3 Controle de Ervas Daninhas

O sistema de plantio direto exige o controle de ervas daninhas, portanto, para implantar o sistema, além de conhecer as invasoras, o agricultor deverá saber localizar os tipos e a sua incidência nas diversas glebas da propriedade.

Para iniciar o sistema deverão ser observados os seguintes detalhes:

- escolher áreas não problemáticas com ervas daninhas;
- plantar a safra anterior ao sistema com rigoroso controle de ervas daninhas;
- evitar o plantio de lavouras nas épocas que coincidam com o crescimento máximo das ervas daninhas;
- manejar a resteva das lavouras para evitar a incidência da radiação solar no solo e impedir o desenvolvimento das ervas;
- efetuar um manejo mecânico das ervas daninhas; e
- estudar um programa de controle químico das ervas daninhas após atendidos os itens anteriormente mencionados, utilizando herbicidas residuais ou seletivos.

7.3.2.8.9.4 Vantagens Econômicas a Longo Prazo

As avaliações econômicas efetuadas pelos institutos de pesquisa agropecuária evidenciam que, em termos de custos, o plantio convencional e plantio direto, para uma mesma cultura, apresentam custos variáveis e custo anual de máquinas e implementos bastante semelhantes.

Essas avaliações se referem aos custos diretos que ocorrem durante o período vegetativo das culturas. Existe grande dificuldade em se comparar os dois sistemas de plantio a longo prazo, por existir uma série de fatores econômicos de difícil mensuração e que afetam a rentabilidade dos sistemas de produção.

O agricultor deverá considerar os seguintes fatores vantajosos do sistema de plantio direto frente ao convencional:

- a) Redução das perdas por Erosão



- as perdas de sementes, adubos, inseticidas, etc, que ocorrem em solos erodidos, reduzem a produção e rentabilidade das culturas;
- são desnecessários os replantios com novos preparos do solo, que requerem maior gasto de combustível, sementes, e eventualmente adubos e herbicidas, induzindo a um aumento considerável nos custos de produção;
- uma nova aplicação de herbicidas pode causar efeitos fitotóxicos nas plantas cultivadas, diminuindo os rendimentos e afetando o meio ambiente. Por outro lado, se o agricultor optar por não repetir a aplicação de herbicidas, poderá haver alta incidência de ervas daninhas nos locais onde o produto químico foi levado pela enxurrada; e
- no sistema convencional pode ocorrer uma diminuição da produção por unidade de área, decorrente dos sulcos de erosão que cruzam o campo, onde não cresce a cultura implantada.

b) Aumento e Manutenção de Água no Solo

- há maiores rendimentos em anos secos devido à maior retenção de água no solo, frente ao sistema de preparo do solo convencional;
- uma chuva de 15 mm pode ser suficiente para fazer germinar as sementes depositadas em solo seco no plantio direto, enquanto que, nas mesmas condições, é insuficiente para proporcionar uma germinação uniforme quando o solo é preparado com arado e grade; e
- o plantio na sequência de chuvas fortes é possível após 3 a 6 dias no plantio direto, enquanto que no preparo convencional o intervalo requerido amplia-se para 6 a 12 dias.

c) Economia de Combustível

- economia de combustível em relação ao plantio convencional, atingindo quase um terço do consumo.

d) Vida Útil das Máquinas

- no plantio convencional aumenta o risco de quebra das máquinas, provocando maiores gastos na manutenção das colhedoras, decorrentes da existência de sulcos de erosão; e



- no plantio direto ocorre maior vida útil do trator, uma vez que os trabalhos são mais leves e com menor utilização ao longo do ano.

e) Economia de Fertilizantes

- há uma economia de fertilizantes devido à menor fixação de fósforo e pela não ocorrência de erosão.

f) Aumento de vida no solo, principalmente de minhocas

7.3.2.8.9.5 Importância do Plantio Direto no Controle da Erosão

Quando bem executado, utilizando-se rotações de culturas com adubação verde, sem deixar o solo em pousio, visando-se colocar em média 6 toneladas de matéria seca por hectare/ano, o sistema de plantio direto é um dos mais eficientes para controlar a erosão, mantendo ou eventualmente aumentando a fertilidade do solo.

Por isso, o emprego do plantio direto em larga escala, a curto ou médio prazo, nas propriedades que consigam dominar o sistema, é de máxima importância para a manutenção ou melhoria da produtividade dos solos, evitando a erosão e a perda de fertilidade; observadas em todas as áreas de cultivo intensivo.

7.3.2.8.10 As Plantas e o Manejo dos Solos

A inter-relação entre as plantas e o manejo dos solos é abordada a seguir, sob a ótica da adubação verde e da rotação de culturas.

7.3.2.8.10.1 Adubação Verde

Entende-se por adubação verde a incorporação de plantas não maduras, especialmente plantadas para melhorar a produtividade do solo, podendo ser enterradas ou deixadas na superfície.

Quando a adubação verde é plantada para cobrir o solo e protegê-lo da erosão, também é chamada de cobertura verde.

O solo deve ser mantido coberto com plantas em crescimento ou com seus resíduos durante o maior tempo possível, para evitar a ação dos agentes climáticos (água das chuvas, enxurradas), minimizando a erosão.

a) Funções da Cobertura Verde



- proteger o solo do impacto das gotas, evitando a sua desagregação e transporte;
- aumentar a infiltração das águas da chuva no solo, através do sistema radicular das espécies vegetais;
- diminuir a velocidade de escoamento da enxurrada;
- aumentar a capacidade de retenção da água do solo;
- produção de matéria orgânica, tanto pela parte aérea como pelas raízes, para ser aproveitada;
- soltar as camadas compactadas e realizar o chamado preparo biológico do solo;
- evitar a lavagem de nutrientes e adubo para as camadas inferiores do solo;
- diminuir os custos de adubação química;
- diminuir a temperatura do solo, mantendo-a estável e favorecendo a vida de pequenos seres vivos;
- aumentar o rendimento das culturas posteriores pelo efeito residual da adubação verde, que melhora a fertilidade e a capacidade produtiva do solo; e
- evitar o crescimento de plantas daninhas, abafando-as.

b) Características das Plantas para Adubo Verde

- devem ser resistentes às condições climáticas adversas, mostrando constância de produção;
- apresentar resistência a pragas e doenças e não exigir controle fitossanitário específico;
- não devem ser hospedeiras de doenças e pragas que prejudiquem a cultura comercial;
- apresentar crescimento inicial rápido, abafando as plantas daninhas, e ciclo compatível com as culturas principais;



- produzir grande quantidade de massa verde, com alto teor de nitrogênio. Preferencialmente devem ser plantas leguminosas, ou seja, fixadoras de nitrogênio no solo;
- não devem ser trepadeiras agressivas ou invasoras de difícil controle;
- apresentar fácil e abundante produção de sementes, para que não haja dependência da produção por terceiros e/ou importação das sementes; e
- não devem ser concorrentes de culturas produtoras de alimentos ou com outra utilização comercial, mas devem ser plantadas em áreas que de outra forma permaneceriam em pousio.

7.3.2.8.10.2 Rotação de Culturas

A rotação de culturas consiste em plantar diferentes tipos de lavouras (plantas que esgotam, recuperam ou conservam o solo), na mesma gleba, variando o tipo de lavouras em cada safra.

a) Objetivos Básicos da Rotação de Lavouras

- utilizar ao máximo a capacidade de produção dos solos, mantendo ao mesmo tempo a sua fertilidade ou melhorando-a;
- aproveitar totalmente o período vegetativo das culturas, garantindo o uso das melhores épocas de semeadura e plantio;
- evitar a multiplicação de plantas daninhas bem como de pragas e doenças, reduzindo gastos com agrotóxicos e preservando as condições ambientais;
- contribuir para a estabilidade das colheitas; e
- responder às necessidades de administração da propriedade e de uso constante da mão de obra disponível, distribuindo-a no decurso do ano.

b) Fundamentos Científicos da Rotação de Culturas

Basicamente, os fundamentos científicos que norteiam a rotação de culturas visam implantar:



- cultivos alternados, com exigências diferenciadas de fertilidade e tipos de raízes distintos;
- cultivo alternado entre culturas susceptíveis e resistentes a certas doenças ou pragas; e
- alternância do uso de culturas que esgotam o solo com aquelas que melhoram a fertilidade e/ou protegem-no.

c) Plano de Rotação de Culturas

A montagem do plano de rotação de culturas deve ter prioridade no planejamento da propriedade, aliado à existência do plano conservacionista. Inicia-se pelas glebas com os maiores problemas de erosão, de fertilidade, ou de pragas e doenças. O plantio será em sempre em nível.

Um plano de rotação deve conter uma sequência de plantas que esgotam, conservam e recuperam o solo, para a mesma gleba, ano após ano.

Destaca-se que as rotações de culturas são o resultado de muitos anos de experiência. Uma rotação qualquer de culturas pode não trazer os benefícios esperados, todavia a adubação verde sempre deve fazer parte do esquema de rotações.

Para cada propriedade, de acordo com o tipo de solo e clima deve ser montado um plano de rotação de culturas baseado em normas conservacionistas.

7.3.2.8.11 Proteção de Áreas Contra a Erosão

A proteção de áreas contra a erosão é tratada em continuação, a partir das práticas de implantação de cordões de vegetação permanente e de quebra-ventos.

7.3.2.8.11.1 Cordões de Vegetação Permanente

a) Conceito

Cordões de vegetação permanente são faixas em contorno intercaladas à cultura principal e mantidas com plantas perenes que desenvolvem uma densa vegetação.

b) Finalidade



Os cordões de vegetação permanente são utilizados com a finalidade de reduzir a velocidade de escoamento superficial. Desta forma obtém-se uma redução do poder desagregador e da capacidade de transporte da enxurrada.

c) Aplicabilidade

Os cordões de vegetação podem ser utilizados para culturas anuais e perenes. De certa maneira, representam uma alternativa para lavradores que não dispõem de recursos para construção de terraços. Embora esta prática retire de produção as faixas de terra onde são formados os cordões de vegetação (2 a 3 m), dispensa a utilização de maquinaria e pessoal necessário a construção dos terraços. Pelo fato de não ser necessária qualquer movimentação de solo, esta prática pode ser utilizada em qualquer tipo de solo que tenha profundidade suficiente para o desenvolvimento das culturas mantidas nas faixas. Tem sido verificado que para declive de até 10%, as faixas de vegetação permanente apresentam grande eficiência. Para determinação do espaçamento entre as faixas podem ser utilizados gráficos e tabelas existentes na bibliografia a respeito do assunto.

Nos cordões de vegetação permanente devem ser usadas plantas de ciclo longo, grande densidade de raízes e desenvolvimento rápido da parte aérea. A cana-de-açúcar e o capim-elefante são gramíneas com estas características e têm sido usadas com sucesso na formação de cordões de vegetação permanente.

7.3.2.8.11.2 Quebra-Ventos

a) Conceito

Quebra-ventos são barreiras de árvores e arbustos utilizados para proteger solos e culturas dos efeitos danosos dos ventos.

b) Finalidade

Os quebra-ventos têm por função reduzir a velocidade dos ventos, como consequência reduzem também a erosão eólica e conservam a umidade do solo pela diminuição da evapotranspiração.

c) Aplicabilidade



O uso de quebra-ventos deve ser considerado quando a erosão causada pelo vento se constituir em um sério problema e quando outras práticas se revelarem pouco efetivas. O plantio das árvores e arbustos do quebra-vento é, de maneira geral, caro e o período de formação muito longo. Além disto, os quebra-ventos ocupam áreas de terra que poderiam ser usadas para produção agrícola.

Na formação de quebra-ventos devem ser conhecidos os seguintes fatores:

- altura;
- porosidade;
- comprimento; e
- localização em relação à direção do vento.

A importância da altura do quebra-vento e do ângulo que este forma com a normal à direção predominante dos ventos pode ser verificada através da fórmula abaixo

$$d = 365,5 \frac{h}{v} \cos \theta$$

onde:

d = distância de proteção oferecida pelo quebra-vento;

h = altura do quebra-vento;

v = velocidade do vento a 15 m de altura; e

θ = ângulo formado entre a direção dos ventos e a normal ao quebra-vento.

Nota-se, pois, que quando os ventos são paralelos ao quebra-vento, obtém-se uma proteção mínima e, quando perpendiculares, uma proteção máxima. Assim, é de fundamental importância que se identifique qual a direção dos ventos dominantes no local onde se pretende usá-los. A fórmula acima indica que a distância entre quebra-ventos deve ser proporcional à altura do quebra-vento, entretanto, na prática, o espaçamento entre quebra-ventos costuma ser igual a dez vezes a sua altura.

A porosidade dos quebra-ventos é um dos fatores mais importantes a influir na redução de velocidade dos ventos e na sua capacidade de transportar partículas. Estudos conduzidos em outros países, indicam ser de 40% a porosidade mais indicada para quebra-ventos. Desde que

menores áreas são requeridas para plantar quebra-ventos porosos do que para não porosos, esta informação é de grande valia.

A distribuição da porosidade na altura do quebra-vento é ainda muito debatida. Parece, entretanto, ser mais recomendável porosidade uniforme do topo das árvores ao solo. Para tal, é necessário, às vezes, plantar árvores e arbustos de diferentes tamanhos.

7.3.2.8.12 Prevenção e Controle de Voçorocas

Como medidas preventivas contra esta forma de erosão, podem ser consideradas, além das práticas recomendadas no âmbito do planejamento conservacionista, relacionadas à sistematização da área, ao preparo do solo, ao plantio e cultivos e à cobertura do solo, as seguintes, de caráter específico:

- evitar cortes do terreno em encostas íngremes; se forem inevitáveis, proteger as áreas com muros de arrimo ou revestimento de pedra;
- planejar estradas e vias de acesso tecnicamente, isto é: aproveitando as condições topográficas no sentido de evitar concentração do escoamento superficial; corrigir sulcos e desbarrancamento, se houver; local racionalmente as linhas ou depressões de escoamento e protegê-las com revestimento ou obstáculos pontos;
- não abrir valetas com declives excessivos, que favoreçam a velocidade do escoamento, e evitar condições que excedam a sua capacidade;
- manter vegetados valas e canais escoadouros naturais ou artificiais; e
- evitar pisoteio excessivo e repetição freqüente do mesmo trajeto no terreno pelo gado.

Quando a voçoroca já está formada, as medidas são mais difíceis e dispendiosas, normalmente quando o processo erosivo já atingiu grande extensão.

Como primeira providência para a recuperação, deve-se suavizar as bordaduras/margens ou flancos para um talude não superior a inclinação de 1:1, com a finalidade de facilitar o estabelecimento de uma vegetação protetora (cobertura viva).

Em seguida desviar as águas do escoamento superficial da cabeça ou início da voçoroca, porém sem acarretar erosão ou outros danos a áreas adjacentes. Isto pode ser feito por meio de valetas ou canais de divergência, recomendáveis para áreas florestais ou de pastagens. Nestas últimas deve-se ter a preocupação de cercar a voçoroca para evitar o



pisoteio pelo gado. Nas áreas cultivadas é mais viável estabelecer faixas de vegetação protetora.

O leito da voçoroca deve ser revestido com cobertura viva ou morta. Se isto não for suficiente, em face das condições de clima, solo e topografia, utiliza-se outro recurso adicional para diminuir a velocidade das águas de escoamento, ou seja, a colocação transversal de uma série de obstáculos ou barragens de retenção (pedras, galhos ou mesmo mourões verticais e diques) distanciados convenientemente ao longo do leito.

Sendo em geral pobre o solo das voçorocas, devido à perda das camadas superficiais, deve-se incorporar material orgânico e fertilizantes, para favorecer um desenvolvimento rápido da vegetação protetora a ser estabelecida, e irrigar conforme a necessidade.

7.3.2.8.13 Manejo Integrado dos Solos

Algumas vezes a erosão é causada porque culturas anuais são plantadas em terreno com muita declividade. Outras vezes a água vem do vizinho ou se acumula em uma estrada, causando problemas sérios de perdas de solo e de fertilidade das terras. Para evitar esses problemas não podem ser usadas práticas isoladas de conservação de solos.

É necessário identificar todas as causas da erosão e elaborar um plano que inclua as medidas capazes de eliminá-la da propriedade, bem como das terras vizinhas. Se possível, toda a região deve se conscientizar dos problemas da erosão e adotar medidas conjuntas, a nível das chamadas microbacias.

7.3.2.8.13.1 Plano Conservacionista da Propriedade

O produtor rural deve orientar a sua propriedade no sentido de obter um arranjo de lavouras, pastagens, campos para feno, matas, canais escoadouros e aguadas, em equilíbrio com a configuração do terreno, com o clima, com a natureza do solo e, tanto quanto possível, com a situação econômica do estabelecimento. Para tanto, deve buscar a orientação de um técnico, visando elaborar o plano conservacionista da sua propriedade.

Isto significa que as lavouras devem ser limitadas, tanto quanto permitam as condições econômicas, aos trechos mais planos ou melhores da propriedade. As glebas de maior declive e os trechos mais intensamente



erodidos, ou sujeitos à erosão, devem ser mantidos com pastagens e/ou matas.

Basicamente, os passos a serem seguidos são os seguintes:

a) Levantamento do Uso Atual do Solo

Deve ser confeccionada uma planta da propriedade utilizando-se, se possível, também as fotografias aéreas disponíveis.

Os solos da propriedade serão classificados segundo a sua capacidade de uso, ou seja, será dada a utilização ideal para as glebas:

- reflorestamento das áreas com alta declividade, na beira dos rios e córregos, nos olhos de água e vertentes;
- utilização com pastagens das áreas não indicadas para culturas mecanizadas, pela sua declividade ou pedregosidade;
- plantio com culturas permanentes nas áreas sujeitas à erosão, mas que, pela condição de rentabilidade necessária de se obter na propriedade, devem ser plantadas com culturas comerciais; e
- utilizar com culturas anuais apenas aquelas parcelas da propriedade que tenham declividade inferior a 12-15 % e não possuam impedimentos, tais como pedregosidade, deficiência de drenagem, presença de tocos, etc.

b) Montagem da Infraestrutura Conservacionista

Deve ser montada e ou readequada a infraestrutura da propriedade, visando proporcionar bases permanentes ao plano conservacionista, mediante:

- locação de estradas internas de tal forma que não captem água a ser despejada na lavoura. As estradas devem cortar as águas, ou seja, devem ser em nível e não morro abaixo;
- locação de canais escoadouros vegetados com grama rasteira naqueles lugares em que sempre corre água quando há fortes chuvas, visando evitar o aparecimento de voçorocas profundas;
- eliminação de fontes de erosão externas, evitando que a água captada em estradas, sede de fazenda ou áreas de vizinhos, seja despejada na lavoura; e
- construção de terraços, diminuindo o comprimento da pendente do terreno e a velocidade da enxurrada. Quando se faz o controle



integrado da erosão, os terraços são de alta eficiência para diminuir drasticamente as perdas de solo.

c) Sistema de Preparo do Solo

Um bom preparo do solo somente será conseguido se os objetivos dessa operação forem respeitados, evitando-se sempre um excessivo tráfego de máquinas sobre o solo, que é responsável pela ocorrência de compactações e pela redução da infiltração das águas da chuva.

Deve-se manter o solo coberto e preparado o mínimo possível para a semeadura das culturas. De forma alguma o solo preparado deve ser mantido em pousio. Quando for possível, deve-se dispensar o preparo do solo e utilizar a semeadura direta.

Em resumo, o preparo do solo deve ter a seguinte filosofia: MOVIMENTAR O SOLO TANTO QUANTO FOR INDISPENSÁVEL, MAS O MÍNIMO POSSÍVEL. Também não devem ser utilizados herbicidas de pré-emergência, cuja eficiência fica prejudicada na presença de torrões e palha na superfície. A utilização de herbicidas que exigem incorporação em solo excessivamente preparado, livre de restos de culturas, é hoje uma das causas importantes da ocorrência de erosão.

d) Cobertura do Solo

O solo nu, sem cobertura vegetal, sempre fica exposto à erosão. A cobertura do solo com plantas é a forma mais eficiente de evitar a sua ocorrência. A natureza é o melhor exemplo disso, pois não se verifica esse fenômeno sob mata ou pastagem nativa. Destaca-se que os restos de cultura nunca devem ser queimados, mas deixados na superfície para proteger o solo.

7.3.2.8.13.2 Comunicação de Queima Controlada





Concernentemente à conservação do solo, preservação da fauna, da flora e do meio ambiente em geral, a queima da vegetação é altamente contraindicada. Entretanto, se for inevitável, deve-se obter a autorização do IBAMA mediante a Comunicação de Queima Solidária, conforme formulário

 COMUNICAÇÃO DE QUEIMA CONTROLADA SOLIDÁRIA E AUTORIZAÇÃO PARA QUEIMA CONTROLADA SOLIDÁRIA		NÚMERO
		ORIGEM
Identificação do responsável pela Queima Controlada Solidária		
Nome:	CPF/CGC:	
Endereço:	Município/Estado	
Solicita autorização ao IBAMA para uso de fogo em forma de Queima Controlada Solidária nas propriedades indicadas em anexo, de acordo com as informações abaixo especificadas.		
Queima agrícola	Queima florestal	Queima não classificada
Marque com um X o tipo 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	Marque com um X o tipo 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	Especifique:
Indique a área (ha) 1. Restos de cultura _____ ha 2. Queima de cana _____ ha 3. Pastos _____ ha 4. Outros (especifique) _____ ha	Indique a área (ha) 1. Restos de exploração _____ ha 2. Espécies prejudiciais _____ ha 3. Manutenção de corta fogo (aceiro) _____ ha	
Área total de queima controlada solidária _____ ha		
Para uso do IBAMA Queima controlada solidária permitida para _____/_____/_____ Data	Assinatura e carimbo da autoridade _____/_____/_____ Data	
Itens que deverão ser observados		
<ul style="list-style-type: none">• Avise seu vizinho com antecedência sobre o local, dia e hora previstos para o início da queima.• Deverá ser feito um aceiro ao redor da área a ser queimada com largura mínima de três metros.• Providenciar pessoal treinado para atuar no local da operação, com equipamentos apropriados ao redor da área, para evitar a propagação do fogo fora dos limites estabelecidos.• A Autorização para Queima Controlada Solidária deverá ficar no local de realização da queima.• Fica expressamente proibido o uso de fogo em áreas de Reserva Ecológica, Preservação Permanente, Parques Nacionais e Reservas Equivalentes.• Os infratores estão sujeitos às penas previstas nos Artigos 14 e 15 da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, e na Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.• Os danos causados a terceiros correrão por conta do proprietário das áreas onde teve início o fogo.• O IBAMA suspenderá a realização de Queima Controlada Solidária se as condições meteorológicas ou ambientais forem desfavoráveis.• Um representante do IBAMA ou de Órgão autorizado poderá comparecer no dia e hora da realização da queima.• Um dos executantes da Queima Controlada Solidária deverá ficar como responsável pela execução e autorização da mesma.• Tanto o responsável pela Queima Controlada Solidária quanto os proprietários das áreas queimadas serão igualmente responsabilizados pela execução da queima.• Todas as propriedades envolvidas na Queima Controlada Solidária deverão ser identificadas, assim como os proprietários ou substitutos legais.		
Os proprietários, representados pelo requerente, declaram que todos os dados acima são verídicos e se comprometem a cumprir as disposições estabelecidas na legislação e no presente documento, responsabilizando-se pelos danos causados ao Meio Ambiente e a terceiros, sob as penas da Lei		
Assinatura do requerente	Município e data	

abaixo reproduzido.

7.3.3 Programa de Educação Ambiental

São abordados, no prosseguimento, os conceitos, as diretrizes, o público alvo e as estratégias de ação do Programa de Educação Ambiental a ser aplicado nas bacias dos rios Lontra e Corda no âmbito do presente Plano.

7.3.3.1 Aspectos Conceituais

Os fundamentos para a construção de uma nova mentalidade ambiental começaram a ser estabelecidos em escala mundial a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em junho de 1972, conhecida como a Conferência de Estocolmo. A referida Conferência contou com representantes de 113 países e estabeleceu uma visão global e princípios comuns destinados a orientar as ações humanas no sentido da preservação e da melhoria do ambiente.

Durante a Conferência, foi concebido o Plano de Ação Mundial e, em particular, recomendou-se que deveria ser estabelecido um programa internacional de educação ambiental. A recomendação n.º 96 da Conferência reconhecia o desenvolvimento da educação ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental do mundo.

Desde o seu surgimento e durante todo o processo de discussão e produção do conceito de Educação Ambiental, esta sempre foi colocada no contexto da necessidade de formar, junto a indivíduos e grupos sociais, novos valores, aptidões, atitudes e conhecimentos que lhes possibilitem uma tomada de consciência das complexas inter-relações existentes entre o homem e seu meio biofísico e social, bem como uma *praxis* dirigida à transformação desta realidade num sentido positivo.

Esta necessidade, gerada pelas próprias mudanças na base material da sociedade mundial contemporânea, de promover avanços no patamar da consciência social, através de processos de capacitação permanente dos indivíduos e comunidades, vem acompanhada, também, da necessidade de agrupar o conjunto de conhecimentos até então adquiridos pela humanidade. Este conjunto de conhecimentos, em geral fragmentado na forma da divisão técnica do trabalho e nos campos do conhecimento científico, deve ser sintetizado, construindo-se então uma nova forma de apreensão teórica do mundo natural e social (e do próprio processo de conhecimento) buscando reproduzir, assim, o mais verdadeiramente possível a realidade.





Neste contexto, a Educação Ambiental, ao mesmo tempo em que singulariza-se no interior da prática educacional (formal e informal), é parte constitutiva dela. Não corresponde a uma disciplina isolada ou a um ramo específico da ciência. Ao contrário, fundamenta-se num enfoque mais do que interdisciplinar, porque *transdisciplinar*, ou seja, coloca-se muito mais como uma posição do pensamento teórico e crítico em relação ao conjunto das disciplinas e da prática científicas.

E isto, considerando-se que a posição fundamental que defende é a busca da compreensão do mundo e da ação humana, faz com que os indivíduos e as comunidades tomem consciência do fenômeno do desenvolvimento (espaço/tempo/matéria em movimento) e de suas implicações ambientais, necessariamente globais e interrelacionadas às demais, de caráter econômico-social. Em síntese, o objetivo perseguido é a estruturação de uma estratégia que assegure a sobrevivência da humanidade, assim como das demais espécies da natureza.

Nestes termos, o campo de atuação ou da Educação Ambiental é nada menos do que o conjunto da prática social. Seu campo de legitimação está no próprio movimento da realidade, garantindo-se pela verificação, no longo prazo, dos resultados concretos obtidos na transformação da realidade, a partir de sua intervenção na formação da nova consciência dos indivíduos e nos avanços obtidos em termos de transformação da consciência social. Assim, o processo de educação ambiental só pode desenvolver-se segundo os princípios da educação integral permanente.

A concepção de desenvolvimento que fundamenta esta ação educativa, além de caracterizar-se por uma visão de totalidade, já que os complexos problemas ambientais – e suas possibilidades de resolução – dizem respeito a questões políticas, jurídico-institucionais, ideológicas, econômicas, incluindo questões técnicas e tecnológicas, não poderia ser outra senão a de que este desenvolvimento seja também, e além de tudo, sustentável no tempo, de modo a garantir, além da conservação e proteção dos recursos naturais através de seu manejo, uma qualidade de vida condizente com as necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.

Em síntese, são estes os principais elementos teóricos e conceituais que orientam a elaboração de um Programa de Educação Ambiental. Obviamente, tais programas deverão considerar sempre como fundamento as próprias condições atuais de desenvolvimento da comunidade onde se



quer implementá-los e de suas instituições, compreendidas essas condições como decorrentes de um processo histórico particular. A partir de discussões, acordos consensuais estabelecidos sobre as linhas básicas de ação a serem implementadas e dos comprometimentos assumidos pelos diferentes atores sociais quanto à definição de responsabilidades na execução das ações, será formulado e construído, de forma conjunta, o Programa de Educação Ambiental.

7.3.3.2 Diretrizes de um Programa de Educação Ambiental

Em consonância com as diretrizes gerais estabelecidas para a Educação Ambiental nos diversos encontros de especialistas internacionais (Conferência de Estocolmo, 1972; Seminário de Jammi-Finlândia, 1974; Carta de Belgrado, 1975; Conferência de Tbilisi, 1977; Congresso de Moscou, em 1987; CNUMAD, Rio, 1992), podem ser adotados como princípios orientadores das ações de Educação Ambiental (EA), os enunciados abaixo:

- conceber o meio natural e cultural ao mesmo tempo em sua complexidade e totalidade, ou seja, enquanto unidade das diferenças: dimensões ecológica, social, política, econômica, tecnológica, jurídica-institucional, cultural e ideológica;
- considerar a condição de sustentabilidade econômica-social-ambiental como uma premissa de todo o processo de desenvolvimento real;
- adotar um enfoque interdisciplinar, relacionando conteúdos e disciplinas (principalmente as Ciências Sociais e as Biológicas), assim como fornecer meios intelectuais para analisar e sintetizar esses conhecimentos em torno de um objetivo comum, que é o da compreensão e resolução dos problemas ambientais;
- ser um processo contínuo e permanente, na escola e fora dela, valendo-se de todas as níveis e formas de educação e buscando capacitar indivíduos de todas as faixas etárias e de todos os segmentos e camadas sociais; bem como promover a difusão do conhecimento e o acesso às informações verdadeiras;
- estudar as questões ambientais desde um ponto de vista local, relacionando-as às experiências concretas dos indivíduos, e buscando, sempre que possível, relacioná-las às questões regionais, nacionais e internacionais;



- adotar uma estratégia democrática e participativa na prática da educação ambiental, apoiando a comunidade em suas organizações e em seu processo de crescente autonomização, proporcionando, assim, melhores condições para que se identifiquem, previnam e solucionem os problemas ambientais presentes e futuros, bem como para que exista uma participação ativa no planejamento desse futuro, contribuindo efetivamente na formulação de programas e projetos que lhes sejam pertinentes;
- fomentar o valor e a necessidade da cooperação na resolução dos problemas ambientais, estimulando as formas de ajuda mútua porventura existentes na comunidade;
- motivar e capacitar os cidadãos a adquirirem e propagarem conhecimentos e princípios ecológicos e conservacionistas – manejo sustentado dos recursos naturais, proteção à flora e fauna, etc. – que os auxiliem na compreensão das inter-relações complexas manifestas no meio ambiente, e possibilitem criar novos modos de atuação, bem como reconhecer os sinais e prevenir ocorrências futuras de degradação ambiental.

7.3.3.3 Objetivos do Programa

A Educação Ambiental tem como propósito fundamental, através da capacitação de indivíduos e grupos sociais, o desenvolvimento da consciência social, em particular quanto às questões ambientais, que possibilite aos cidadãos e às sociedades caminharem na construção de um desenvolvimento sustentável, com melhorias na qualidade de vida e na qualidade ambiental e garantia das condições de sobrevivência da humanidade, assim como das demais espécies da natureza.

Nestes termos, e em sintonia com as diretrizes apresentadas anteriormente, os objetivos gerais de um programa de educação ambiental relacionam-se à formação da consciência ecológica, à promoção da participação social, à aquisição do conhecimento científico e técnico, à aquisição e desenvolvimento de aptidões e atitudes, e ao desenvolvimento da capacidade de avaliação crítica dos indivíduos e dos grupos sociais.

Como objetivos específicos de um Programa de Educação Ambiental (PEA) deve-se destacar:



- implementar um processo de planejamento participativo, através da própria formulação do PEA e seus futuros ajustes;
- proporcionar a todas as pessoas, independente da faixa etária, função ou classe social, o acesso a informações sobre a realidade em sua totalidade – questões políticas, econômicas, sociais e ecológicas – e a possibilidade de adquirir/ampliar conhecimentos técnicos que lhes permitam compreender:
 - * as relações essenciais entre homem–natureza, hoje e no futuro, com ênfase no sistema complexo de interdependência existente entre os seres vivos, mediante o entendimento do seu próprio papel nos ecossistemas, como integrante de teias alimentares, assim como seu papel nas relações ecológicas, que se dão num meio bio–físico–químico do qual ele depende para viver;
 - * as relações existentes entre as necessidades da sociedade e a disponibilidade dos recursos naturais a curto prazo, bem como as repercussões a longo prazo das decisões que forem tomadas sobre o manejo e/ou a utilização desses recursos;
 - * apreender, em todos os seus matizes, a problemática ambiental local, e implicações presentes e futuras;
 - * compreender claramente a existência e a importância da interdependência econômica, social, política e ecológica nas zonas rurais e urbanas;
- desenvolver valores e atitudes individuais e coletivas tendentes a incrementar o interesse dos indivíduos e grupos pelo meio ambiente, assim como criar uma interação mais harmônica, positiva e permanente entre eles e o meio natural e cultural, levando-os a participar em sua proteção e melhoria;
- desenvolver capacidades e habilidades sociais e técnicas que permitam aos indivíduos e comunidade participar, como cidadãos e integrantes de grupos sociais diversos, na solução dos complexos problemas ambientais da atualidade e no futuro;
- contribuir para que os indivíduos e comunidade ampliem a sua capacidade de crítica e de avaliação das condições ambientais e do próprio programa de educação ambiental, em função dos fatores

ecológicos, políticos, econômicos, sociais, estéticos e educacionais, e no sentido de que busquem, permanentemente a manutenção de um equilíbrio dinâmico entre a qualidade de vida e a qualidade do meio ambiente;

- promover todas as formas de organização do trabalho coletivo, principalmente as ações de ajuda mútua;
- apoiar a formulação de programas e projetos na área ambiental que fortaleçam a integração das diversas instituições governamentais relacionadas às questões ambientais (co-participação), assim como a parceria Estado-sociedade civil na execução das ações planejadas; e
- apoiar os indivíduos e grupos sociais em suas iniciativas de promoção de áreas de lazer comunitário, bem como fortalecer as tradições e a cultura da população local, com vistas a ampliar os espaços e os laços de convívio.

7.3.3.4 Público Alvo

O processo de Educação Ambiental dirige-se, por princípios e objetivos de desenvolvimento, a indivíduos e grupos sociais de todas as faixas etárias e de todas as camadas e segmentos sociais, o que permite concluir que, em princípio, o público-alvo do PEA corresponderia a toda a população das bacias dos rios Lontra e Corda.

No entanto, sem desconsiderar essa perspectiva para um longo prazo, a concretização de um programa com tamanha abrangência demandaria recursos humanos, materiais e financeiros, confluência de interesses, decisões políticas e comprometimentos institucionais, etc., numa amplitude e complexidade tais que não encontrariam correspondência nas condições objetivas normalmente manifestas.

Nestes termos, considera-se como alvo prioritário deste programa de ação os seguintes atores sociais:

1. lideranças, agentes comunitários e outros representantes da comunidade (Associações de Mulheres, de Pais e Mestres, ONG's, etc.);
2. corpo docente das escolas fundamentais e, através deste, os alunos (crianças e adolescentes);



3. funcionários e técnicos de instituições atuantes na área, como de serviços ditos sociais, como saúde, educação e saneamento básico;
4. pessoas idosas, detentoras da “memória cultural” da comunidade, eventualmente sem função e valorização no meio social.

Certamente, a identificação destes atores enquanto público-alvo prioritário não significa uma igualdade na distribuição dos tempos, conteúdos e objetivos em termos de participação nas ações a serem concretizadas. Estas diferenciações deverão ser explicitadas no decorrer do processo de planejamento/execução, através da determinação de objetivos específicos, atividades e metas a serem atingidas, em função de cada grupo social e de suas singularidades.

7.3.3.5 Principais Linhas de Ação

A Agenda 21 da CNUMAD[§] descreve as linhas de ação prioritárias da educação ambiental como:

- a reorientação da educação até o desenvolvimento sustentável;
- o incremento da consciência pública; e
- a promoção da capacitação.

Objetivamente, um Programa de Educação Ambiental orientado pela diretriz de planejamento participativo, pode ser concebido tendo como base algumas linhas de ação mais gerais (sub-programas ou atividades), a seguir comentadas:

- Planejamento Participativo das Ações;
- sub-programa de Capacitação da Comunidade;
- sub-programa de Educação Ambiental Formal;
- sub-programa de Educação Ambiental Não-Formal;
- sub-programa de Instalações e Infra-Estrutura Básica;

[§] CNUMAD – Conferência da Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92).



- Material de Apoio (Comunicação e Divulgação).

7.3.3.5.1 Planejamento Participativo das Ações

A prática da educação ambiental, segundo seus princípios e objetivo – promoção do desenvolvimento sustentável – não pode prescindir da participação social. Esta se constitui na única garantia de que se atinja os resultados esperados da transformação da consciência social.

Esta diretriz deve embasar todo o processo de formulação e implantação do programa, segundo um planejamento estratégico e participativo. Deverá contar, portanto, com a participação efetiva das lideranças e representantes da comunidade, além de representantes das instituições governamentais e ONG's atuantes na região.

A consecução desta diretriz, embora possa iniciar pela formulação de um PEA preliminar, não deverá prescindir da participação de representantes da comunidade e instituições governamentais e não-governamentais atuantes em âmbito local, quando se realizará a apresentação das intenções e das linhas gerais do Programa. Esta participação deverá ser viabilizada através de seminários itinerantes ou consultas públicas, promovendo a sensibilização e a mobilização social.

Além de proporcionar aos participantes o conhecimento das diretrizes, objetivos e estratégias de ação, e de propiciar a discussão sobre os temas relativos às condições sócio-econômicas-ambientais e de desenvolvimento locais e ao Programa de Educação Ambiental a ser implementado, esses encontros servirão para formalizar o convite à participação de todos nas ações de planejamento (futuramente também execução/monitoramento) da educação ambiental. Sendo tal convite aceito por parte ou todos os presentes, deverão ser estabelecidos acordos sobre a necessidade e possibilidade de formação de um grupo de trabalho interinstitucional e com representantes da comunidade, para dar continuidade às ações.

Dos resultados obtidos neste encontro, em termos de adesão e envolvimento nas ações a serem efetivadas, o que, em última instância, resulta das próprias condições objetivas de consciência do grupo constituído**, pode-se avançar a discussão no sentido de apoiar a criação

** Deste tipo de evento pode resultar a motivação para a organização de grupos de trabalho permanentes, do tipo "Forum", "Comitê" ou "Agenda Permanente", seja para a produção e difusão de conhecimentos na área ambiental, seja para o monitoramento dos recursos naturais e/ou do



das condições formais e de logística para a continuidade do trabalho, tais como:

- a identificação precisa das pessoas interessadas em participar (relação de nomes e local para contato; instituição de origem e cargo ou função; formação e/ou experiências em atividades semelhantes);
- a definição de locais específicos (escolas, prefeituras, igrejas, centros comunitários, cooperativas, sindicatos, etc.) para servir de referência preliminar e dar suporte às atividades a serem desenvolvidas, como futuros encontros; e
- a constituição de uma agenda mínima de trabalho^{††} que determine os objetivos, data e local do(s) encontro(s) subsequente(s), definindo, sempre que for o caso, tarefas e responsabilidades individualizadas (atividade e responsável pela sua execução).

Assim, a reunião a ser realizada nesta fase preliminar, além de constituir-se num pequeno exercício em termos de planejamento participativo, deverá servir, também, para aferir a adequação das estratégias e instrumentos utilizados no PEA preliminar e o grau de aceitação/adesão/envolvimento alcançado, permitindo um maior detalhamento do programa, através de seu desdobramento em sub-programas e em atividades e produtos efetivamente adequados às condições da população-alvo.

Finalmente, este tipo de evento ainda possibilita a percepção e o registro de participantes que demonstrem condições potenciais de envolvimento com o projeto na condição de monitores de educação ambiental, a serem aproveitados na estruturação de um esquema permanente de reprodução do trabalho, na fase de implementação do Programa.

A partir das sugestões e propostas apresentadas pelos representantes da comunidade e das instituições locais, será possível estabelecer ajustes no PEA preliminar e formular o documento definitivo do Programa.

Com o propósito de potencializar os resultados positivos desta reunião inicial, o PEA, bem como o evento em si, deverá ser objeto de uma

desenvolvimento sustentável na região. Este tema será melhor desenvolvido no item seguinte, relativo ao Sub-Programa Capacitação da Comunidade.

^{††} Nesta agenda, a discussão sobre o modelo de gestão do PEA, conforme será explicitado no Sub-Programa Capacitação da Comunidade, manifesta-se como atividade prioritária.



exaustiva divulgação prévia, buscando-se espaços nas diferentes mídias jornalísticas (rádios, jornais, tvs) locais e regionais. Após a reunião, igualmente dever-se-á buscar estes espaços para a divulgação dos resultados e das expectativas geradas.

7.3.3.5.2 Sub-programa de Capacitação da Comunidade

Enquanto processo educativo de indivíduos e grupos sociais para o desenvolvimento sustentável, a prática da educação ambiental deve constituir-se num processo de capacitação permanente, no sentido de torná-los capazes de identificar os problemas ambientais e agirem na busca de soluções e seus encaminhamentos, assim como na busca de uma identidade comunitária e de uma nova consciência social.

- **Objetivo:**

Criar oportunidades de capacitação permanente dos indivíduos e grupos sociais que constituem a comunidade, valendo-se de todos os recursos da educação formal e informal que possibilitam ampliar a base de conhecimento, de percepção e a capacidade crítica, para que possam participar de forma consciente, refletindo e intervindo como cidadãos e integrantes de grupos sociais diversos, no processo de mudança da qualidade de vida (das pessoas e de seu ambiente) e, portanto, na transformação das realidades presente e futura (sua e de seus descendentes).

- **Atividades:**

Enquanto atividade preliminar e requisito fundamental para a concretização das ações do PEA, sugere-se a constituição de Grupo de Trabalho Interinstitucional (OG's e ONG's).

A estratégia de criação deste grupo interinstitucional (OG's e ONG's) e, em consequência, de caráter multidisciplinar, para a concretização das ações na área de educação ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável, representa a possibilidade de concretizar os objetivos explicitados no Programa de Educação Ambiental e, ao mesmo tempo, sua garantia de sustentabilidade no tempo.

No entanto, a constituição desse grupo de trabalho, pelas características que o mesmo deve apresentar e que serão explicitadas abaixo, não representa apenas uma estratégia de planejamento e/ou de viabilização



do produto formal deste planejamento que, no caso, é o documento do programa, mas que pode ser também o documento de um plano ou de um projeto.

Trata-se, efetivamente, de uma decisão política a ser tomada ao nível das instituições, dos grupos e interesses que representam, pois significa definir o modelo de gestão do PEA que, necessariamente, deve abrir espaços e canais à efetiva participação social nas ações e nas decisões, o que implica em redistribuição de poderes. Como bem coloca o documento da Comissão Mundial para o Meio Ambiente, caminhar em busca de “um desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, pois implica mudanças”. E este não é um processo fácil, sem tropeços: escolhas difíceis terão de ser feitas. “Em última análise, o desenvolvimento sustentável depende do empenho político” (CMMAD, 1992).

No momento de decidir sobre a constituição deste grupo de trabalho, ou qualquer outra forma e designação^{‡‡} que possa vir a tomar o conjunto de pessoas qualificadas e reunidas em torno do objetivo de implementar o PEA e promover a sua sustentação no tempo, é preciso atentar para os aspectos da composição do grupo e sua qualificação. Em outros termos:

- a composição do grupo deve representar a concretização da participação social, da integração interinstitucional e da co-participação Estado-sociedade civil organizada, de forma a reunir lideranças e representantes legítimos da comunidade, e representantes das instituições governamentais e não-governamentais atuantes na área; e
- a qualificação do grupo deve adequar-se aos requerimentos das funções a serem desempenhadas, ou seja, devem ser indivíduos capazes de:
 - * planejar e concretizar processos e eventos de capacitação na área ambiental e em suas interfaces, privilegiando as metodologias de trabalho com estratégia participativa e aprendizagem baseada em experiências práticas, dadas as características do perfil educacional e cultural da população-alvo;

^{‡‡} Fórum ou Agenda Permanente, Comissão, ou outra.



- * acompanhar e avaliar periodicamente o desenvolvimento do PEA, de seus sub-programas e atividades específicas (campanhas, cursos, treinamentos, etc.), tanto em termos de desempenho como de cronograma de execução, confrontando os resultados obtidos com os almejados e promovendo ajustes na programação, sempre que necessário;
- * proporcionar a todas as pessoas o acesso a informações sobre a realidade em sua totalidade e sobre o trabalho desenvolvido pelo grupo, bem como abrir espaços para a participação social de forma a que os indivíduos participem efetivamente na discussão e formulação dos planos de ação institucional, através de suas organizações, garantindo, assim, a responsabilização e o comprometimento de todos na condução das ações a serem efetivadas;
- * apoiar e fortalecer as organizações existentes na comunidade e na sociedade, legitimando suas lideranças em todas as ações a serem realizadas em conjunto, bem como cooperar com os processos de organização emergentes, no sentido do desenvolvimento autônomo dos cidadãos e de sua consciência pública e ecológica, com vistas à melhoria da qualidade de vida e da qualidade ambiental;
- * apoiar a formulação/execução de programas e projetos na área ambiental que fortaleçam a integração das diversas instituições governamentais relacionadas à questão ambiental e suas interfaces, e que concretizem a parceria Estado-sociedade civil na execução das ações planejadas (co-participação).

7.3.3.5.3 Sub-programa de Educação Ambiental Formal

- Objetivo

Os conteúdos temáticos que venham a emergir ou tenham sido referendados pela comunidade, poderão ser integralmente utilizados como núcleos programáticos ou questões-chave a serem tratadas nos cursos regulares ou especiais existentes, quer seja nas atividades curriculares ou extra-curriculares. O objetivo, portanto, é de aproveitar-se a reunião regular e sistemática dos grupos de jovens e adultos em processos de aprendizagem, juntamente com os quadros docentes, e proporcionar uma



aproximação entre esta realidade e o cenário de mudanças sociais, culturais, econômicas e ambientais.

- Atividades

São recomendáveis para implementação, sem embargo de outras que poderão ser indicadas em etapas posteriores do trabalho, as seguintes atividades:

- reuniões com os supervisores educacionais e os docentes que atuam na região, para conhecimento comum dos currículos e conteúdos programáticos vigentes, e troca de opiniões quanto às formas de envolvimento interinstitucional possíveis. Para tais eventos, devem ser agregados inclusive os profissionais que estão envolvidos com atividades docentes em escolas particulares;
- conciliados os entendimentos em torno dos objetivos e abordagens curriculares e extra-curriculares, oportunidades, prioridades, etc., deverá ser produzida uma proposta que articule conteúdos e oportunidades, num recorte temporal inicialmente de 1 ano, prevendo, eventos, locais, recursos financeiros e logísticos requeridos, dentre outros. Concretamente, a idéia central é promover adaptações curriculares (em termos de conteúdo e oportunidade) e capacitação dos recursos humanos envolvidos, que assumiriam a condição de reprodutores junto às suas clientelas;
- a agenda seguinte, resultante das anteriores, será de promoção de eventos regulares (no mínimo 2 ao longo do ano curricular), voltados aos grupos de docentes (os envolvidos com os cursos regulares e os especiais). É importante observar que o objetivo é reforçar e adaptar os conteúdos programáticos existentes e capacitar os docentes ao reforço de abordagens que digam respeito à realidade microrregional e local, principalmente a partir das disciplinas de humanidades e ciências físico-biológicas, que apresentam “ganchos” privilegiados para tanto;
- essas ações deverão estabelecer os liames necessários à atração de grupos informais que atuam na região, que poderão complementar as ações de educação formal previstas no presente sub-programa.

7.3.3.5.4 Sub-programa de Educação Ambiental Não-Formal



- Objetivo

Neste sub-programa, a ênfase deverá ser dirigida para o fortalecimento das ações que eventualmente já são encetadas por organizações não-governamentais (associações, cooperativas, etc.).

- Atividades

Estando já mapeadas, as iniciativas mais indicadas seriam de promoção de seminários, cursos e foros assemelhados com as lideranças (e mesmo a totalidade dos membros daqueles grupos), visando a transmissão dos objetivos envolvidos com o Programa de Educação Ambiental, bem como as iniciativas dirigidas à Educação Formal.

Os grupos que se apresentem mais promissores deverão ser capacitados para a utilização de outras linguagens de comunicação, de maneira a permitir a oferta regular e sistemática de intervenções junto à população em processo de escolarização formal e outras oportunidades que surjam (festas populares, eventos cívicos, festas comunitárias, etc.).

Desse processo, certamente surgirão lideranças, indivíduos e/ou grupos com talento para a reprodução dos preceitos e ações do Programa de Educação Ambiental, que deverão ser envolvidos nas ações regulares e sistemáticas que serão desencadeadas, de preferência profissionalmente.

Destarte, deverão ser programados os eventos supracitados (pelo menos 1 a cada 2 meses, no primeiro ano), com aporte de todos os recursos logísticos necessários (transporte, hospedagem, refeições e material de apoio).

As lideranças que emergirem deste processo deverão envolver-se com a capacitação da comunidade e os eventos de educação formal, tornando-se os sustentáculos de todo o Programa de Educação Ambiental.

7.3.3.5.5 Sub-programa de Instalações e Infra-Estrutura Básica

A implementação das diferentes ações relacionadas com um Programa de Educação Ambiental requer, invariavelmente, um suporte físico que é representado por instalações e equipamentos. Embora seja amplamente



desejável dispor de instalações autônomas para suportar tais ações, nem sempre isso é possível. Neste contexto, recomenda-se buscar, junto às comunidades, instalações ou locais que estejam atualmente ociosos (prédios públicos, edificações tombadas pelo patrimônio histórico, etc.) que possam ser disponibilizados para implantar um núcleo ou centro de referência do programa.

Além de espaço para atividades administrativas, as instalações deverão dispor de espaço e equipamentos adequados para a realização de cursos, palestras, apresentação de filmes, vídeos, atividades ao ar livre (lúdicas e educativas), além de abrigarem cartazes, biblioteca, videoteca, brinquedos educativos, herbário de espécies medicinais tradicionais, e um pequeno ambulatório para tratamento de animais feridos. Deverá ser previsto também um local adequado para a implantação de um viveiro de mudas.

7.3.3.5.6 Produção de Material de Apoio

Ao longo da implementação do Programa de Educação Ambiental, vários materiais deverão ser produzidos. Como ponto de partida, o Programa deverá se apoiar no seguinte material:

- vídeos básicos destinados a sensibilização das comunidades para a importância de qualificar suas relações com o ambiente, alertando para as diferentes faces ou dimensões destas relações;
- cartilhas de orientação aos docentes que atuam na rede escolar, contendo, inclusive, sugestões de modificações que tenham sido acordadas com as autoridades responsáveis (Delegacia Regional de Educação);
- cartilha de informações e exercícios para alunos de 1º e 2º graus;
- folhetos (folder) destinados à divulgação do programa, inclusive para visitantes;
- cartilhas educativas para orientação à população em geral;
- material de divulgação da existência e funcionamento do Centro de Referência Ambiental, além de unidades de conservação existentes na região (APAs, Parques, reservas, etc.);
- criação de um *site* na Internet, contendo informações de referência sobre o Programa.



7.3 Programas complementares de intervenção	144
7.3.1 Programa de Monitoramento Hidrometeorológico	144
7.3.1.1 Rede Complementar de Monitoramento Quantitativo	145
7.3.1.2 Rede de Monitoramento Qualitativo.....	153
7.3.2 Proposta de Programa de Conservação dos Recursos Naturais.....	162
7.3.2.1 Objetivos.....	162
7.3.2.2 Justificativas	162
7.3.2.3 Diretrizes.....	162
7.3.2.4 Conclusões.....	162
7.3.2.5 Informações Relevantes	162
7.3.2.6 Procedimentos Operacionais.....	162
7.3.2.7 Responsabilidades.....	162
7.3.2.8 Detalhamento do Programa de Conservação do Solo	162
7.3.3 Programa de Educação Ambiental	162
7.3.3.1 Aspectos Conceituais	162
7.3.3.2 Diretrizes de um Programa de Educação Ambiental	162
7.3.3.3 Objetivos do Programa.....	162
7.3.3.4 Público Alvo.....	162
7.3.3.5 Principais Linhas de Ação.....	162
QUADRO 7.5: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES PLUVIOMÉTRICAS.....	146
QUADRO 7.6: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO- PLUVIOMETRIA.....	147
QUADRO 7.7: DENSIDADES MÍNIMAS PARA REDES HIDROMÉTRICAS	148
QUADRO 7.8: DENSIDADES DE ESTAÇÕES, CONFORME INSTRUMENTO E TIPO DE REGIÃO .	148
QUADRO 7.9: REDE DE MONITORAMENTO RESULTANTE APÓS COMPLEMENTAÇÃO - FLUVIOMETRIA.....	150
QUADRO 7.10: DESCRIÇÃO DOS PONTOS PROPOSTOS PARA COMPOR A REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.....	161
QUADRO 7.11: PERDAS DE SOLO E ÁGUA (MÉDIA DE 6 ANOS AGRICOLAS) EM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO COM 5,5% DE DECLIVE SOB DIFERENTES CULTIVOS, EM REGIÃO DE CERRADO.....	162
FIGURA 7.2: REDES DE MONITORAMENTO QUALITATIVA E QUANTITATIVA RESULTANTES DA COMPLEMENTAÇÃO PROPOSTA.....	152



8 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

8 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

A outorga, a cobrança pelo uso da água e a compensação aos municípios são a seguir abordados, com vistas a sua aplicação nas bacias dos rios Lontra e Corda.

8.1 Outorgas

A implantação e manutenção de um sistema outorgas de uso de recursos hídricos tem como principais objetivos:

- a operacionalização das prioridades de atendimento das demandas hídricas identificadas nas diferentes instâncias de planejamento de uma determinada bacia;
- a redução dos custos de acesso aos recursos hídricos por parte dos diferentes atores sociais e econômicos; e
- o estabelecimento de uma disciplina no uso dos recursos hídricos que permita ao órgão gestor exercer o direito de polícia a ele atribuído mediante a legislação vigente.

Um sistema de outorga deve ser executado de acordo com uma sistemática integrada que engloba diferentes instrumentos de gestão, notadamente os relativos a elaboração de cadastros de usos e usuários, o monitoramento qualitativo e quantitativo dos mananciais, a efetiva disponibilização de informações de recursos hídricos, devidamente atualizadas e integradas num contexto do que se denomina "Sistemas de Informações de Recursos Hídricos", cujo esboço foi apresentado no capítulo 3 desse Relatório Final.

A execução de um processo integrado de outorgas é esquematizado na

Figura 8.1, consistindo na materialização de todas as etapas necessárias à implementação de um sistema de outorga efetivo e integral, que possibilite, na prática, o gerenciamento dos recursos hídricos. As outorgas devem ser fundamentadas em procedimentos previamente realizados ou normatizados, e em procedimentos que são executados a cada solicitação



de outorga, ou seja, ao longo do processo administrativo em que tramita a solicitação nos diversos âmbitos decisórios. Os procedimentos previamente realizados visam a subsidiar os passos a serem executados ao longo das análises que resultarão na emissão ou não da outorga.

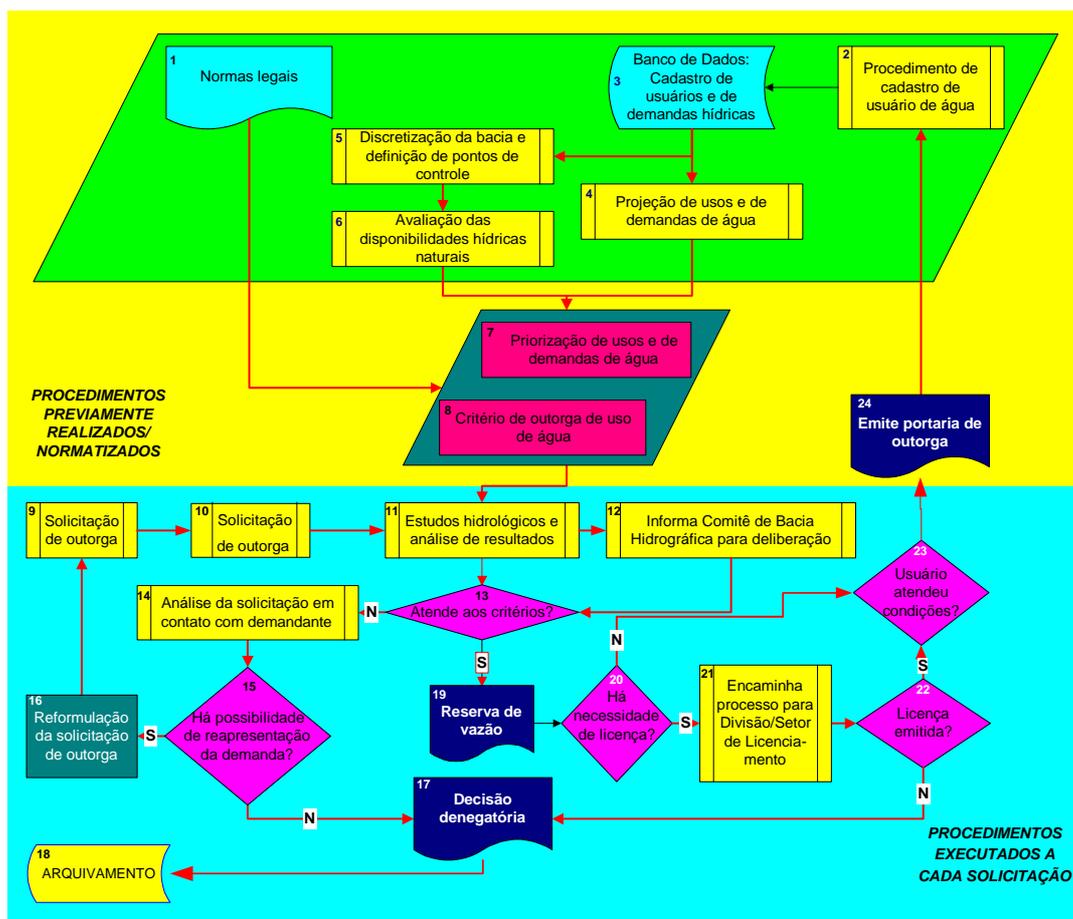


FIGURA 8.1: ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE OUTORGA DO USO DA ÁGUA.

Eles agregam, na base, as ⁽¹⁾Normas legais que estabelecem os objetivos, os princípios, as prioridades, as formas de outorga e as demais diretrizes para aplicação desse instrumento de gestão. Em outra dimensão gerencial, no âmbito executivo, existem os ⁽²⁾Procedimentos de cadastro de usuários de água que inventariam os usos e o respectivo ⁽³⁾Banco de dados: Cadastro Geral de Usuários de Água do Estado e, também, das demandas hídricas, que armazena a informação inventariada e permite a produção de relatórios que orientam os procedimentos. Com a ⁽⁴⁾Projeção dos usos e de demandas de água diagnosticam-se cenários futuros de evolução das necessidades de água antecipando-se os conflitos de uso. A

(5) Discretização da bacia e definição de pontos de controle (ou de seções hidrológicas de referência) inicia o estudo hidrológico que levará à (6) Avaliação das disponibilidades hídricas naturais. Esses seis processos fazem parte de procedimentos que subsidiam não apenas o instrumento de outorga mas a aplicação de outros instrumentos de gestão, como a cobrança pelo uso de água, e de intervenções, como propostas de implantação de reservatórios, de adutoras, etc.

Procedimentos relacionados especificamente à outorga são a (7) Priorização de usos e de demandas de água, uma hierarquização que deve ser orientada pela norma legal, e a adoção do (8) Critério de outorga de uso de água de acordo com o que serão orientadas as decisões.

Os procedimentos realizados a cada (9) Solicitação de outorga são iniciados pela (10) Definição do tipo de outorga que poderá ser na modalidade de autorização, licença ou concessão seguido dos (11) Estudos hidrológicos e análise de resultados que avaliam o impacto da emissão da outorga nos demais usos outorgados e demandas atendidas. Esses resultados devem ser previamente (12) Informados ao Comitê de Bacia Hidrográfica (se houver) ou publicizada a demanda de outorga para manifestação de qualquer cidadão ou organização pública ou privada. Com base nesses elementos o órgão responsável pela outorga deverá avaliar se são (13) Atendidos os critérios de outorga. Em caso negativo, (14) Analisa-se a solicitação em contato com o demandante de forma a avaliar alternativas para adequá-la aos objetivos gerenciais. Em (15) Havendo possibilidade de reapresentação da demanda ocorre a (16) Reformulação da outorga e um nova solicitação. Se não houver possibilidade de adequação do demandante e reapresentação de sua demanda, ocorre a (17) Decisão denegatória e (18) Arquivamento (fim da tramitação) do processo.

Nos casos em que forem atendidos os critérios de outorga realiza-se a (19) Reserva de vazão se o usuário necessitar implementar investimentos ou medidas diversas para usufruir da outorga; avalia-se também se (20) Há necessidade de licença ambiental. Se houver necessidade de licença ambiental o processo é (21) Encaminhado ao órgão ambiental, ou para o departamento de meio ambiente no próprio órgão outorgante de recursos hídricos, que (22) Avalia se a licença pode ser emitida. No caso que não seja possível, ocorre a (17) Decisão denegatória e o (18) Arquivamento do processo. Se a licença for concedida verifica-se se o (23) Usuário atendeu condições que tenham sido apresentadas pelo órgão outorgante de recursos hídricos. Sendo as condições atendidas, (24) Emite-se a portaria de outorga e

(2)Cadastra-se o usuário outorgado. Não havendo necessidade de licença avalia-se se o (23)Usuário atendeu condições que tenham sido apresentadas pelo órgão outorgante de recursos hídricos. Não sendo atendidas as condições há a (17)Decisão denegatória e o (18)Arquivamento do processo. Sendo atendidas, (24)Emite-se a portaria de outorga e (2)Cadastra-se o usuário outorgado.

Infelizmente, dado o caráter gradual de implantação dos diferentes instrumentos de gestão dos recursos hídricos, os objetivos da outorga, acima elencados, tendem a ser desvirtuados pela indisponibilidade de algum dos instrumentos de gestão entre as atividades que devem ser antecipadas à operacionalização da outorga. Também podem ocorrer desvirtuamentos devido à deficiente integração entre os procedimentos apresentados. Arrisca-se tornar a outorga uma atividade de caráter cartorial, que tende a materializar direitos de acesso aos recursos hídricos de tipo riparianos, claramente extra-legais, ou implementar, na prática, princípios de alocação de recursos hídricos do tipo "primeiro a usar, primeiro em direitos". Tais práticas são alheias à legislação brasileira de recursos hídricos e, na maioria das vezes, altamente perniciosas para posteriores alocações de águas mediante a aplicação de planos e programas integrados de exploração dos recursos hídricos em uma determinada bacia.

Os problemas são agravados nos casos em que o órgão gestor pratica outorgas sem dispor, ao mesmo tempo, de cadastros atualizados dos usuários e de um apropriado sistema de avaliação e de monitoramento de disponibilidades e usos de água que lhe permita conferir localmente os volumes de água efetivamente retirados e/ou a qualidade dos lançamentos feitos no corpo d'água.

Assim, com base em outras experiências de práticas de outorga em condições precárias de monitoramento e fiscalização, recomenda-se que o processo de outorgas não seja antecipado à implantação dos demais instrumentos de gestão que auxiliam na avaliação e fiscalização dos usos. Se for necessária a realização de outorgas para resolver conflitos entre usos e usuários, elas deverão ser praticadas através de autorizações precárias de uso, por prazo curto (um ou dois anos de duração) e cláusulas de revogação imediata em caso de emergências.



8.1.1 Cadastro de Usuários e de Demandas Hídricas

Os cadastros de usuários de água, quando implementados, fazem parte integrante do SIRHTO e devem ser intimamente vinculados aos processos de outorga, conforme já mencionado no item 3.6.

As informações cadastrais levantadas deverão ser as mínimas necessárias para fins de execução de um balanço entre disponibilidade e demandas hídricas no trecho em análise, em qualidade e quantidade. Dois tipos de uso de água são do interesse dos procedimentos de outorga: uso local ou para abastecimento e uso para diluição de despejos. Devido às naturezas distintas, distintas deverão ser as abordagens adotadas, conforme a seguir sistematizado.

8.1.1.1 Uso Local ou para Abastecimento de Água

Esse tipo de uso abrange tanto aqueles não consuntivos, para geração de energia elétrica, navegação, recreação, etc., como aqueles em que a água é derivada e parcialmente consumida. Obviamente, o segundo tipo é de maior interesse embora o primeiro também deva ser conhecido para que não ocorram usos que venham a prejudicá-lo. Para realização de um balanço hídrico, as informações mínimas serão:

- Localização e tipo da adução utilizada;
- Vazão aduzida a cada mês;
- Vazão consumida a cada mês (no caso de uso não consuntivo o consumo será nulo);
- Uso preponderante da exploração;
- Situação patrimonial do empreendimento;
- Dados recentes de produção agrícola/industrial ou nível de atendimento do sistema de abastecimento se for o caso de concessionária de abastecimento de água para fins de identificação da escala do empreendimento.

8.1.1.2 Uso da Água para Diluição de Despejos

Sendo um dos usos da água a diluição de resíduos, deverá ser igualmente realizado um balanço de disponibilidade e demandas de água para diluição.



Adiante será melhor detalhado como poderá ser aproximado esse balanço. As informações mínimas para a sua realização são:

- Localização e tipo de lançamento;
- Vazão do efluente a cada mês;
- Concentração dos principais poluentes (se refere aqueles com maior impacto ambiental) no efluente a cada mês;
- Uso preponderante da exploração;
- Situação patrimonial do empreendimento;
- Dados recentes de produção agrícola/industrial ou nível de atendimento do sistema de esgotos, se for o caso de concessionária de saneamento para fins de identificação da escala do empreendimento.

Alerta-se que, freqüentemente, os quantitativos de uso informados não são precisamente o que efetivamente é utilizado de água. Os usuários poderão adotar comportamentos estratégicos de apresentar:

- subestimativa do uso real como forma de se precaver de uma futura cobrança pelo direito de uso de água; ou
- superestimá-lo para garantir o acesso a água nas futuras expansões de sua atividade ou evitar a implantação de usuários concorrentes.

Assim, é importante que o órgão de outorga tenha conhecimento das funções de produção relacionadas à água com os quantitativos normalmente utilizados. Os consumos variam significativamente dependendo de diversos fatores mas poderão, mesmo que aproximadamente, servir de uma base referencial que evite exageros em um ou outro sentido.

8.1.1.3 Proposta de Quadro de Estimativas de Derivação, de Consumo e de Lançamentos

Propõe-se que o órgão outorgante de recursos hídricos desenvolva quadros de estimativa de usos de água que sirvam de referência para as demandas de água de cada tipo usuário. De forma similar ao que ocorre na França para estimativa da poluição industrial, esses quadros serviriam



como uma base de estimativa de uso de água para fins de outorga. Os usuários poderiam:

- aceitar seus valores e serem outorgados nessa base; ou
- apresentar comprovações de que usam valores distintos, baseados em informações obtidas por auto-monitoramento.

Isso permitirá a obtenção de valores de demanda de forma mais fácil em termos operacionais, transferindo o ônus de medição, se necessário, ao usuário.

Na medida em que as informações sobre demandas hídricas forem sendo publicizadas e os usuários forem, paulatinamente, incorporados no processo de gestão, o cadastramento irá adquirir características mais complexas, incorporando novas informações como padrões de emissão de efluentes, garantias exigidas no abastecimento das demandas, distribuição temporal detalhada das mesmas, etc. Simultaneamente, porém, como a incorporação dos usuários ao processo de gestão será realizada mediante a implantação de Comitês de Bacia e a criação de Associações de Usuários de Água, estes organismos poderão ser alternativas para a permanente atualização dos cadastros e de seus controles. Refere-se à possibilidade do órgão gestor de recursos hídricos encomendar ao Comitê, mediante a Agência de Águas ou a uma Associação de Usuários de Água, os levantamentos e atualizações dos usos de água em uma bacia cabendo a ele, unicamente, a supervisão e controle.

Este tipo de abordagem para a elaboração dos cadastros de usuários é menos onerosa do que as tradicionais metodologias de execução que exigem contratações de empresas especializadas, mas exigem maior capacidade operacional do órgão responsável pela gestão e um maior envolvimento dos usuários. Em contrapartida, a metodologia permite dispor de mecanismos de atualização permanente e se adequa melhor às exigências de um processo de outorgas participativo e fundamentado nas prioridades estabelecidas no planejamento.

São a seguir apresentadas propostas de classificação de outorgas por finalidade:

1. Regularização de uso de água, de obra existente ou de serviço em execução
2. Implantação de projeto ou empreendimento
3. Construção de barragem ou açude

4. Construção de obra hidráulica
5. Perfuração de poço
6. Captação ou derivação de água
7. Extração de água subterrânea
8. Construção de estrutura de lançamento de efluentes
9. Diluição de efluentes
10. Execução de serviços
11. Atendimento a exigência legal para o licenciamento ambiental

e por tipo de utilização:

1. Abastecimento urbano de água
2. Abastecimento/dessedentação animal
3. Atividade industrial de transformação – insumo de produção, resfriamento, caldeira, combate a incêndios, etc.
4. Comercialização de água bruta (carros-pipa, por exemplo)
5. Atividade agropecuária ou agroindústria
6. Irrigação de culturas ou agricultura irrigada
7. Piscicultura ou aqüicultura
8. Recreação ou lazer: piscinas, pesque-pague, lagos, etc
9. Adequação urbanística ou paisagismo
10. Lavra de material para construção: areia, cascalho, argila e calcário
11. Regularização de nível de água a montante
12. Regularização de vazões
13. Combate a incêndios
14. Controle de inundações ou atenuação de estiagem
15. Controle de erosões
16. Uso comercial de águas para lavagem: lava-jato de veículos, lavanderia, centros comerciais, posto de gasolina, etc
17. Usos sanitários diversos: bar, restaurante, hotel, supermercado, armazém, clubes, hospitais, escolas, quartéis, presídios, etc
18. Lançamento de esgotos sanitários em corpo de água
19. Lançamento de efluentes ou águas residuárias em corpo de água
20. Travessias: aéreas, subterrâneas ou submersas: pontes; passarelas; cabos telefônicos, de energia elétrica, de TV a cabo
21. Dutos de água, esgoto, combustível, petróleo, fluidos diversos, etc
22. Interferências: estradas, passagem molhada, túneis, etc
23. Canalização de rio ou riacho
24. Retificação de rio ou riacho
25. Dragagem ou desassoreamento ou drenagem
26. Limpeza de margens ou proteção de leito de rio

- 27. Geração de energia elétrica
- 28. Outras destinações ou interferências

8.1.2 Discretização da Bacia Hidrográfica e Definição de Pontos de Controle

Trata-se da adoção de uma representação espacialmente simplificada da bacia hidrográfica, de acordo com a rede de drenagem e com a localização das captações ou do uso "in situ" da água. Por meio desta é suposto que o uso de água se faça em pontos específicos da rede de drenagem, chamados de Pontos de Controle ou Característicos (PC). Isto permite a redução dos balanços hídricos a serem realizados para confronto entre as disponibilidades naturais de água e os usos ao longo da rede de drenagem da bacia.

Não existe critério geral para agregação das captações em PC's. A proximidade das captações é a única orientação. Em certos casos, grandes usuários poderão determinar a definição de PC exclusivo. Via de regra, vários usuários estarão agregados. No entanto, sempre que necessário, poderá ser realizado um balanço mais detalhado em um PC específico onde os resultados indiquem tal necessidade – isto equivaleria a se realizar um "zoom" no PC.

Esta discretização espacial deve coincidir com os locais definidos para monitoramento quantitativo e qualitativo do corpo d'água, e deve ser factível de ser aplicada aos dados cadastrais, de modo que a metodologia de avaliação de uma determinada outorga utilize e por sua vez atualize o respectivo cadastro de usos e usuários. A Figura 1.2, anteriormente apresentada, ilustra a localização dos PC's propostos e adotados nas bacias dos rios Lontra e Corda.

8.1.3 Avaliação das Disponibilidades Hídricas Naturais

Trata-se da aplicação de técnicas hidrológicas convencionais para estimativa das disponibilidades naturais de água em cada PC, ao longo do tempo. Deverão ser considerados os registros de vazões em postos fluviométricos da bacia, como ponto de partida. Estudos realizados demonstram a dificuldade de serem obtidas estimativas confiáveis de disponibilidades hídricas a partir de metodologias simplificadas. Por isso, há necessidade de se explicitar no processo de outorga a baixa confiabilidade de estimativa da vazão de referência, com base na qual as mesmas serão emitidas. Isso, pelo menos, até que existam informações suficientes para que as estimativas de disponibilidade hídrica sejam



minimamente confiáveis. Ou seja, que uma rede de monitoramento hidrológico forneça as informações necessárias.

Estudos deverão ser realizados para definir metodologias que melhor permitam a obtenção de estimativas de vazões em diversas situações de disponibilidade de dados hidrométricos. Estudos permanentemente em andamento deverão aperfeiçoar as estimativas na medida em que dados hidrométricos mais precisos e detalhados sejam disponibilizados.

8.1.4 Projeção de Usos e de Demandas de Água

Os usos e demandas deverão ser projetados em um horizonte temporal adequado, geralmente o adotado pelo Plano de Bacia Hidrográfica. O objetivo é conhecer cenários futuros possíveis de usos e de demandas de água na bacia de forma que intervenções adequadas possam ser analisadas, projetadas e implementadas, incluindo o critério de outorga de uso.

De maior relevância acha-se o crescimento das demandas de água para abastecimento público e dessedentação animal, devido à prioridade com que devem ser tratadas. As Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos reconhecem essa prioridade e, portanto, essas demandas deverão ser projetadas, bem como reservadas águas para atendê-las. A seguir, são analisados métodos de projeção de demandas para cada tipo de uso.

8.1.4.1 Abastecimento Público

A demanda hídrica para abastecimento público é estimada em função da evolução populacional esperada. Quando o crescimento populacional brasileiro das últimas décadas é examinado, dois processos – que afetam de forma diferente o uso de água – se destacam: a mudança do padrão secular de crescimento e a migração. Quanto ao primeiro verifica-se que o país se encontra em uma fase adiantada da chamada transição demográfica, marcada por baixas taxas de mortalidade e fecundidade*. Esse padrão é relativamente homogêneo em todo território nacional, com tendência às diferenças regionais se reduzirem. A migração, no entanto, mantém-se como fator dinâmico. Essa constatação é especialmente válida no estado do Tocantins e na região do Bico do Papagaio.

*Hogan, D. J. e do Carmo, R. L. (1998). Dinâmica demográfica e gestão dos recursos hídricos. Anais do Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos, Gramado, RS. Página: <http://www.ufrgs.br/iph/simposio>.



As grandes transferências rural-urbana se completaram e as migrações campo-cidade diminuíram, junto com as migrações inter-regionais. Mas o potencial de novos fluxos migratórios existe, em função da dinâmica econômica. Esse fator de crescimento poderá ter grande impacto no uso de água.

Existe a possibilidade de, em breve, o país alcançar taxas nulas ou negativas de crescimento demográfico. A demanda de água para abastecimento público, portanto, variará mais em função da variação do uso per capita, que tem potencial de aumentar, e do nível de perdas nos sistemas públicos de distribuição, que possivelmente diminuirá com uma melhor gestão da água, uma vez que pode alcançar valores da ordem de 50% da água tratada. O planejamento de recursos hídricos não deverá, portanto, ser consequência da expansão das atividades econômicas, mas uma condição prévia para ordenamento dessas atividades, donde se ressalta a importância da compreensão da dinâmica demográfica regional.

Alguns modelos de projeção populacional usam o fator migração, sempre baseados em informações da evolução demográfica passada. No entanto, mantém-se a carência de não ser considerada a dinâmica econômica introduzida, por exemplo, pela implantação de uma grande indústria. Apesar disso, poderão produzir estimativas utilizáveis, especialmente nos prazos mais curtos. Entretanto, os melhores métodos utilizam um ferramental teórico especializado de domínio apenas dos demógrafos. Por isso é aconselhável que sejam contratados especialistas para essa tarefa.

8.1.4.2 Indústria e Irrigação

Para projeção do consumo industrial e na irrigação não existe abordagem confiável. No primeiro caso, especialmente, o consumo depende do tipo de indústria. A atração que determinada região exerce sobre cada segmento industrial depende de diversos fatores que não podem ser projetados. Proximidade de mercados, de insumo, de mão-de-obra, de indústrias que consomem a produção ou produzam os insumos; os custos dos insumos e da mão-de-obra; a demanda pelo produto; os incentivos públicos são alguns entre vários fatores que determinam a localização de uma indústria em dada região. Como não se trata de uma demanda prioritária, sob o ponto de vista legal, não há necessidade de ser reservada uma cota para atendê-la, facilitando a sua consideração em um processo de outorga. Porém, poderá ser estabelecido como parte da estratégia de desenvolvimento da bacia, a atração de determinados tipos de indústria



para as quais haverá que ser disponibilizada água. Nesses casos, deverá ser parte da estratégia de investimentos a disponibilização de água em quantidade e qualidade para permitir o atendimento das demandas industriais.

No caso da irrigação poderá haver maior facilidade de projeção do que no setor industrial devido ao fato do solo e do clima determinarem o tipo de cultura, o método de irrigação e, portanto, o consumo de água. Essas estimativas poderão ser obtidas nos planos e projetos de irrigação respectivos. O Cenário de Intervenção Planejado apresenta algumas projeções de possível evolução da área irrigada nas bacias dos rios Lontra e Corda.

8.1.5 Priorização de Usos e de Demandas de Água

Além das prioridades estabelecidas pelas normas legais, quais sejam o abastecimento público e a dessedentação animal, existem prioridades em nível hierárquico inferior a serem estabelecidas em cada bacia hidrográfica, de acordo com sua vocação e sensível às deliberações do respectivo Comitê.

Esta etapa deverá ser realizada articuladamente com o estabelecimento do critério de outorga. O estabelecimento de prioridades deve ser subsidiado por estudos técnicos, mas é uma decisão política a ser tomada nas instâncias apropriadas. O Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano de Bacia Hidrográfica devem conter elementos para orientação desta etapa.

Para se ter uma hierarquia de referência é proposta uma alternativa que visa relevar o interesse social de cada uso e a vocação regional:

1. abastecimento humano e animal (por força de lei);

De acordo com diretriz da lei nº. 1.307 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins, deve ser assegurado, em caso de escassez hídrica, a garantia do uso de água, além dos usos prioritários acima, àqueles que obtenham maior retorno econômico. Diante disto, possivelmente, a hierarquia de usos poderia ser:

2. abastecimento industrial;
3. abastecimento agroindustrial;
4. irrigação;



5. aquacultura;
6. mineração;
7. lançamento de efluentes;
8. outros usos não discriminados.

Os futuros Planos de Bacia Hidrográfica e a manifestação dos Comitês de Bacia Hidrográfica poderão reformular essas prioridades. No caso de escassez de água, haverá racionamento de seu uso, podendo ser considerado, preferencialmente:

1. Abastecimento doméstico;
2. Abastecimento coletivo especial (hospitais, quartéis, presídios, ...);
3. Outros abastecimentos coletivos de cidades, distritos, povoados, etc.;
4. Usos de água para irrigação de culturas perenes;
5. Usos de água para fins industriais, comerciais e de prestação de serviço;
6. Usos de água para fins agrícolas sazonais: irrigação, pecuária, piscicultura, etc.
7. Demais usos.

Diante de uma estiagem prolongada e insuficiência de água, para evitar conflitos entre usuários, os critérios fixados poderão ser alterados, assegurando sempre a prioridade para as primeiras necessidades da vida.

O Comitê da respectiva Bacia Hidrográfica será estimulado a entrar em acordo para estabelecer o rateio dos recursos disponíveis. Nessa hipótese, as prioridades poderão ser reformuladas. Poderá ser previsto o pagamento de compensações aos usuários que, em determinado período de estiagem, renunciarem ao uso da água, temporariamente. Caberia, então, ao usuário que receber a água renunciada, o pagamento da compensação.

8.1.6 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água

Para cada bacia devem ser propostos critérios específicos de outorga, com base na situação atual, no perfil de demandas e nas disponibilidades



hídricas naturais. A consideração de ações futuras deve orientar, também, a formulação de critérios no sentido de preservar as condições hídricas necessárias a um equilíbrio das atividades humanas e, também, ambiental. Esses critérios devem ser formulados durante a elaboração do plano da respectiva bacia hidrográfica.

Embora não seja ainda previsto na maioria das legislações estaduais, incluindo a do Tocantins, prevê-se no fluxograma da Figura 8.1, anteriormente apresentada, a reserva de água para determinado usuário de forma que ele tenha garantia de poder contar com a água demandada após a implantação de seu empreendimento. Os estudos e análises necessários para emissão dessa reserva são os mesmos a serem realizados para a emissão da outorga propriamente dita. Da mesma forma, ao proceder-se uma outorga qualquer, os usos outorgados no corpo de água deverão ser considerados, incluindo os que foram reservados. Portanto, sob o ponto de vista analítico, não existe diferença entre a reserva e a outorga propriamente dita. Deverá ser especificado um prazo máximo para que as obras do usuário sejam concluídas.

Alguns estados, incluindo o Tocantins, não estipulam os parâmetros técnicos para outorgar o uso da água delegando-os aos planos de bacia hidrográfica. Porém, enquanto esses planos não forem aprovados, com parâmetros específicos para cada bacia, o órgão outorgante de recursos hídricos deverá definir os parâmetros de outorga para o estado. Propõe-se par as bacias dos rios Lontra e Corda, os seguintes parâmetros:

8.1.6.1 Vazão Ecológica dos Rios

Essa é o regime de vazões que deverá ser mantido em um rio para atendimento às demandas de proteção ambiental. Um detalhamento da metodologia e propostas para o estado de Tocantins foi apresentado no Capítulo 6.

8.1.6.2 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água

Propõe-se que o critério de outorga seja baseado em uma vazão de referência igual à vazão média mensal com permanência 90%, estimada para cada mês. Os Quadros 8.1 a 8.11 apresentam as vazões com permanência 50% (vazão ecológica) e as vazões com permanência 90% (vazão outorgável) em cada mês, nos PC's identificados nas bacias dos rios Lontra e Corda, em m^3/s e em $l/s/km^2$.



QUADRO 8.1: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-01 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	13,76	20,01	24,13	20,92	14,33	6,29	3,66	3,09	2,95	4,29	7,22	10,58
Q50% (l/s/km ²)	7,72	9,90	13,31	12,47	7,24	3,86	3,01	2,50	2,20	2,92	4,88	5,83
Q90% (m ³ /s)	31,46	45,75	55,16	47,83	32,75	14,37	8,37	7,07	6,74	9,81	16,50	24,19
Q90% (l/s/km ²)	17,65	22,62	30,43	28,51	16,54	8,84	6,88	5,72	5,02	6,67	11,16	13,34

QUADRO 8.2: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-02 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	25,99	39,03	43,21	40,57	26,33	11,87	7,18	6,01	5,79	8,48	14,02	20,72
Q50% (l/s/km ²)	15,38	19,09	24,30	24,43	13,97	7,52	5,89	4,87	4,29	5,61	9,41	11,05
Q90% (m ³ /s)	30,49	45,79	50,70	47,60	30,90	13,93	8,42	7,05	6,79	9,96	16,45	24,31
90% (l/s/km ²)	18,04	22,40	28,51	28,67	16,39	8,82	6,91	5,71	5,03	6,59	11,04	12,97

QUADRO 8.3: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-03 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Q50% (m ³ /s)	71,44	108,34	119,23	106,94	73,16	33,99	20,68	17,01	16,23	23,28	37,77	55,86
Q50% (l/s/km ²)	42,13	53,80	70,62	67,40	38,94	21,39	16,91	13,83	12,24	15,97	26,24	30,42
Q90% (m ³ /s)	29,32	44,47	48,94	43,89	30,03	13,95	8,49	6,98	6,66	9,56	15,50	22,93
Q90% (l/s/km ²)	17,29	22,08	28,98	27,66	15,98	8,78	6,94	5,68	5,02	6,55	10,77	12,49

QUADRO 8.4: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-04 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	84,87	118,90	143,62	120,68	88,48	39,32	24,21	19,67	18,74	29,31	46,06	60,46
Q50% (l/s/km ²)	48,58	63,50	92,23	79,80	44,11	25,21	19,77	16,10	14,34	18,18	31,10	35,65
Q90% (m ³ /s)	29,90	41,89	50,60	42,51	31,17	13,85	8,53	6,93	6,60	10,33	16,23	21,30
Q90% (l/s/km ²)	17,11	22,37	32,49	28,12	15,54	8,88	6,97	5,67	5,05	6,41	10,96	12,56

QUADRO 8.5: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-05 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	99,17	149,91	172,34	162,06	108,48	48,26	29,62	24,27	23,92	35,81	57,02	70,26
Q50% (l/s/km ²)	58,36	76,05	119,31	96,78	54,96	31,14	24,49	20,18	18,13	23,22	37,76	44,76
Q90% (m ³ /s)	28,41	42,95	49,37	46,43	31,08	13,83	8,49	6,95	6,85	10,26	16,34	20,13
Q90% (l/s/km ²)	16,72	21,79	34,18	27,73	15,74	8,92	7,02	5,78	5,19	6,65	10,82	12,82

QUADRO 8.6: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC L-06 DA BACIA DO RIO LONTRA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Q50% (m ³ /s)	114,58	164,06	188,78	184,41	117,80	54,00	32,52	27,31	26,28	38,90	57,22	79,33
Q50% (l/s/km ²)	64,25	89,57	139,28	107,06	60,37	34,49	27,38	22,29	20,19	26,49	43,10	50,89
Q90% (m ³ /s)	29,60	42,39	48,78	47,65	30,44	13,95	8,40	7,06	6,79	10,05	14,78	20,50
Q90% (l/s/km ²)	16,60	23,14	35,99	27,66	15,60	8,91	7,07	5,76	5,22	6,84	11,14	13,15

QUADRO 8.7: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-01 DA BACIA DO RIO CORDA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	24,05	27,00	32,34	29,54	19,50	9,15	5,99	4,78	4,73	6,67	9,40	11,64
Q50% (l/s/km ²)	11,50	13,07	16,86	14,22	9,57	6,28	4,93	4,15	3,73	4,46	6,66	7,83
Q90% (m ³ /s)	34,38	38,60	46,23	42,22	27,87	13,07	8,56	6,83	6,77	9,54	13,44	16,64
Q90% (l/s/km ²)	16,43	18,68	24,10	20,33	13,68	8,97	7,05	5,94	5,33	6,37	9,52	11,19

QUADRO 8.8: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-02 DA BACIA DO RIO CORDA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	47,27	53,46	65,15	58,45	38,53	18,14	11,96	9,61	9,44	13,36	18,65	23,01
Q50% (l/s/km ²)	22,59	25,87	34,25	28,28	19,38	12,47	9,80	8,28	7,41	8,88	13,29	15,61
Q90% (m ³ /s)	33,87	38,30	46,68	41,88	27,61	13,00	8,57	6,89	6,76	9,57	13,36	16,48
Q90% (l/s/km ²)	16,19	18,53	24,54	20,26	13,89	8,93	7,02	5,94	5,31	6,36	9,52	11,18

QUADRO 8.9: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-03 DA BACIA DO RIO CORDA.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	67,10	84,63	99,07	94,91	60,13	31,48	17,78	14,76	14,23	19,49	27,61	38,13
Q50% (l/s/km ²)	34,97	44,92	60,02	46,89	28,74	18,89	14,79	12,69	11,35	13,63	21,06	22,95
Q90% (m ³ /s)	31,49	39,71	46,49	44,54	28,22	14,77	8,34	6,93	6,68	9,15	12,96	17,89
Q90% (l/s/km ²)	16,41	21,08	28,16	22,01	13,48	8,86	6,94	5,95	5,33	6,39	9,88	10,77

QUADRO 8.10: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-04 DA BACIA DO RIO CORDA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	84,66	119,91	144,59	112,70	81,40	37,39	24,00	19,43	18,85	26,81	39,54	49,74
Q50% (l/s/km ²)	45,08	63,15	88,34	68,98	39,73	24,72	19,66	16,81	15,15	18,67	28,21	32,68
Q90% (m ³ /s)	29,84	42,27	50,97	39,72	28,69	13,18	8,46	6,85	6,64	9,45	13,94	17,53
Q90% (l/s/km ²)	15,89	22,26	31,14	24,31	14,01	8,72	6,93	5,93	5,34	6,58	9,94	11,52

QUADRO 8.11: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC C-05 DA BACIA DO RIO CORDA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q50% (m ³ /s)	104,92	145,67	173,28	141,06	102,37	51,56	29,25	23,81	22,79	31,28	48,32	61,33
Q50% (l/s/km ²)	56,56	72,88	112,34	88,60	48,01	30,33	23,92	20,34	18,46	23,78	35,35	39,33
Q90% (m ³ /s)	30,11	41,81	49,73	40,48	29,38	14,80	8,39	6,83	6,54	8,98	13,87	17,60
Q90% (l/s/km ²)	16,23	20,92	32,24	25,43	13,78	8,70	6,87	5,84	5,30	6,82	10,15	11,29

8.1.6.3 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água Regularizados por Reservatórios ou por Transposição de Vazões

Nesse tipo de manancial existe a possibilidade de se controlar as disponibilidades de água pela operação do reservatório ou pela derivação da água da bacia doadora na transposição. Os estudos hidrológicos poderão estabelecer a disponibilidade de água garantida em 90% do tempo para a regularização em reservatório. Este critério apresenta similaridade com a $Q_{90\%}$ adotada como vazão de referência em rios não regularizados.

8.1.6.3.1 Situação onde Existem Usuários a Montante do Reservatório

No caso em que existam usuários de água a montante do reservatório, utilizando águas de sua bacias de contribuição, esse uso alterará a vazão regularizada do reservatório. Isso determina que sejam realizados novos estudos de regularização do reservatório, que permitam atualizar a estimativa do novo valor da vazão regularizada com 90% de garantia, a cada vazão outorgada a montante.

8.1.6.3.2 Situação onde Existem Usuários a Jusante do Reservatório

Nessa situação, o reservatório controla parte das vazões disponibilizadas a esses usuários, mas não a totalidade. A diferença é proveniente das vazões geradas na bacia incremental entre a seção da barragem que forma o reservatório e a seção fluvial onde o usuário é suprido. A vazão $Q_{90\%}$ nessa situação deve levar em conta a agregação da contribuição do reservatório com a das vazões da bacia incremental. Um estudo hidrológico deverá realizar essa estimativa já que as vazões regularizadas pelo reservatório estarão em parte sendo utilizadas pelos usuários que suprem, no mesmo, suas demandas.

8.1.6.4 Outorga de Derivações de Água de Reservatórios, Lagos ou Lagoas Naturais

No caso de outorgas de direitos de uso de água captadas diretamente de reservatórios, lagos ou lagoas naturais, existem duas preocupações a serem administradas, uma a longo e outra a curto prazo. No longo prazo, o total de outorgas não deve superar a recarga natural do corpo hídrico. Apenas um estudo sistemático poderá permitir o conhecimento e posterior modelagem matemática do comportamento desse sistema e, a partir disso, a avaliação dos limites dos direitos de uso de água a serem outorgados.





No curto prazo, o procedimento de outorga deverá avaliar a depleção máxima do nível de água do lago ou da lagoa, o que poderá acarretar impactos econômicos e ambientais. Para isso, haverá a necessidade de se conhecer a batimetria desses corpos de água.



8.1.6.5 Outorga de Derivações de Água de Aquíferos Subterrâneos

No caso de outorgas de direitos de uso de água provenientes de aquíferos subterrâneos, existem também duas preocupações a serem administradas, uma a longo e outra a curto prazo.

No longo prazo, o total de outorgas não deve superar a recarga natural do aquífero.

O aquífero subterrâneo é um reservatório e, portanto, o mesmo tipo de balanço hídrico realizado para estudos de regularização de reservatórios superficiais pode ser aplicado, com as devidas adaptações.

Uma das principais adaptações provém da dificuldade de serem estimadas as recargas naturais, de se conhecer os limites de armazenamento do aquífero e suas interações com outras unidades hídricas, como corpos de água superficiais e outros aquíferos.

Apenas um estudo sistemático poderá permitir o conhecimento e posterior modelagem matemática do comportamento do aquífero e, a partir disso, a avaliação dos limites dos direitos de uso de água a serem outorgados.

Alguns tipos de aquífero fogem a essa regra e deverão ser identificados em um procedimento de outorga. Por exemplo, aquíferos confinados, que não tem recarga, são exauríveis e deverão ser usados em uma perspectiva de esgotamento gradual.

No curto prazo, o procedimento de outorga deverá avaliar o cone de depleção formado pela extração de água de forma que isso não cause problemas a usuários próximos. Testes de bombeamento e campanhas piezométricas para acompanhamento da condição do aquífero são essenciais para o conhecimento dos impactos do uso de suas águas.

A lei 1.307 da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins estabelece, ainda, algumas restrições referentes às Áreas de Proteção Máxima, de Restrição e Controle e de Proteção de Poços e outras Captações, a serem consideradas no processo de outorga, caso a caso.

8.1.6.6 Outorga de Usos Não-Consuntivos de Água

Usos não consuntivos, ou seja, que retornam toda a água derivada ao corpo de água, não modificam o regime natural das vazões. Porém, ao

serem outorgados, restringem outorgas a montante devendo ser computados na equação de balanço hídrico, sendo o coeficiente de retorno, igual à unidade.

8.1.6.7 Outorga de Construção de Obras Hidráulicas

Esse tipo de outorga deverá ser implementado para todas obras que apresentem potencial de afetar o regime qualitativo ou quantitativo dos corpos de água. Entre as obras que apresentam esse potencial acham-se:

1. Construção de obra hidráulica qualquer;
2. Construção de barragem e reservatório;
3. Perfuração de poço;
4. Implantação de empreendimento ou projeto;
5. Execução de serviços com impactos no meio hídrico;
6. Adequação urbanística ou paisagismo;
7. Lavra de materiais para construção (areia, cascalho, argila e calcário);
8. Elevação de nível de corpo de água;
9. Controle de inundações ou de atenuação de estiagens;
10. Controle de erosões;
11. Travessias aéreas, subterrâneas ou submersas (pontes; passarelas; cabos telefônicos, de energia elétrica, de TV a cabo; dutos de água, esgoto, combustível, petróleo, fluidos diversos, etc.)
12. Interferências diversas (estradas, passagem molhada, túneis, etc.);
13. Canalização de curso de água;
14. Retificação de curso de água;
15. Dragagem, desassoreamento e drenagem de corpos de água;
16. Limpeza de margens e obras de proteção de leito de curso de água.

O objetivo dessa outorga é avaliar se as mencionadas obras apresentam impactos no meio ambiente, se alteram as condições hidrológicas e, finalmente, ter um registro das interferências nos cursos de água.

8.1.6.8 Outorga de Lançamentos de Resíduos em Corpos de Água

Para o lançamento de efluentes e resíduos líquidos, os critérios e condições deverão ser fixados em conformidade com a legislação ambiental. Busca-se, nesse procedimento, considerar como um dos usos dos corpos de água a diluição, afastamento e depuração de resíduos. Esse uso tem um limite ditado pelas classes de qualidade de água estabelecidas pela legislação ambiental. Atualmente, vige a Resolução 20 de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente. Por esta, os corpos de água são enquadrados em classes de qualidade, de acordo com os usos para os quais as águas são destinadas. Essas classes são caracterizadas por limites máximos de concentração de diversas substâncias.

Dois procedimentos podem ser adotados para atender a esses limites de concentração, que especificam a qualidade de água, sendo a seguir comentados.

8.1.6.8.1 Outorga de Lançamentos

Seja, por exemplo, um efluente a ser lançado com vazão Q_{efl} [L^3/T][†] caracterizado por conter uma carga K_{efl} [K/T] de determinada substância. Supondo que a vazão de referência que orienta o procedimento de outorga é q_r [L^3/T], que a carga de referência diluída no corpo de água é k_r [M/T] e que a concentração limite na seção do corpo de água é C_{lim} [M/L^3], a equação abaixo ilustra o cálculo a ser desenvolvido:

$$\frac{K_{efl} + k_r}{(Q_{efl} + q_r)} \leq C_{lim} \therefore K_{efl} \leq C_{lim} \cdot (Q_{efl} - q_r) - k_r$$

A concentração na seção do corpo de água é dada pelo quociente à esquerda, que divide a carga pela vazão final do corpo de água, dada pela soma da vazão de referência com a vazão do efluente. Geralmente, essa é muito inferior àquela e a concentração final poderá ser aproximada dividindo-se $K_{efl} + k_r$ por q_r . Essa concentração deverá ser inferior ou no máximo igual ao limite para aquele trecho. Com essa equação, pode-se

[†] Valores entre colchetes definem a dimensão de cada variável



estimar qual a carga máxima de lançamento K_{efl} que poderá ser realizada pela inequação à direita da expressão.

Deve ser notado que a carga de referência é aquela presente no corpo de água, seja proveniente de fatores naturais, seja proveniente de lançamentos a montante ou na seção do corpo de água considerado. Também deve ser notado que as inequidades devem ser obedecidas não apenas na seção de lançamento mas em qualquer seção que seja afetada em sua qualidade pelo lançamento. Ocorre que o fenômeno de autodepuração, de sedimentação ou volatilização poderá reduzir a carga na medida em que ela se afaste da seção de lançamento. Isso determinará o uso de modelos matemáticos de qualidade de água para melhor analisar os impactos de um lançamento.

A vazão de referência não é normatizada nesses casos. Pode-se, por ilação, entender que ela deve ser a mesma adotada para a outorga de retirada de água ou seja, a $Q_{90\%}$. A carga de referência seria a que ocorre quando a vazão de referência é observada. Nesse caso, adotar-se-ia o mesmo critério de garantia que foi usado para a retirada de água: em 90% do tempo haveria água suficiente para diluir os despejos evitando que as concentrações não ultrapassassem o limite máximo para a classe de enquadramento. Essa ótica estaria adequada se, na eventualidade de ocorrer uma vazão inferior a q_{90} (que ocorre em 10% dos casos), as descargas menos prioritárias cessariam e o corpo de água manteria a concentração máxima e, portanto, a qualidade desejada. Mesmo entendendo ser possível esse controle por parte do órgão gestor, e o atendimento por parte do usuário das determinações de cessar as descargas, deve-se alertar que o estado de qualidade de água de um corpo hídrico depende de um lento processo de alterações químicas e biológicas que levam tempo para se realizar e que dependem do histórico passado de lançamentos. Ou seja, mesmo que sejam cortadas as descargas, o corpo de água poderá apresentar qualidade aquém da desejada na eventualidade de ocorrer uma vazão inferior à de referência.

Portanto, seria mais criterioso entender que ao ser adotada uma vazão de referência pré-especificada se estaria estabelecendo a frequência com que as condições de qualidade de água desejadas não seriam observadas no corpo hídrico. No caso dessa vazão ser a q_{90} , seria suposto que, em 10% do tempo, as concentrações da substância em consideração seriam superiores à máxima concentração para a classe de enquadramento. Portanto, a vazão de referência estabelecida para a outorga de retiradas de água poderá não



ser a mesma estabelecida para lançamentos, pois os impactos de escassez quantitativa de água não são necessariamente os mesmos da escassez qualitativa. Por exemplo, caso um corpo de água atinja concentrações superiores ao um valor limite de determinada substância por alguns dias isso poderá determinar a extinção de espécies, um impacto irreversível. Mas se ocorrerem carências de água para atender quantitativamente ao suprimento de um usuário ele poderá, em várias situações, recorrer a fontes alternativas. Portanto, as outorgas de lançamentos nos meios hídricos e de retirada de água lidam com aspectos ecológicos e econômicos distintos que deverão ter tratamentos diferentes.

A norma legal brasileira é omissa com relação a vazões de referência para a outorga de lançamentos. Sendo assim, e uma vez que parte significativa dos corpos de água nas proximidades dos centros urbanos e industriais apresentam comprometimento qualitativo expressivo, não caberia estipular critérios inalcançáveis ou de difícil efetivação.

8.1.6.8.2 Outorga de Vazão de Diluição

Diante do exposto, é sugerido um critério para orientar a outorga de lançamentos de resíduos baseado na possibilidade de se torná-lo análogo ao procedimento de outorga de retirada de água. Ele foi proposto no Projeto de Lei 1616 de 1999, em análise no Congresso Nacional, que dispõe sobre a gestão administrativa e a organização institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Esse critério associa o lançamento de resíduos ao uso de água para as suas diluições. Para dimensioná-lo, deverá ser calculada, para cada parâmetro, a vazão necessária para diluir a carga de resíduos até que resulte em uma concentração igual à limite na classe qualitativa em que o trecho de rio for enquadrado. Para isto deve ser usada a equação:

$$\frac{K_{efl,p}}{(Q_{efl} + Q_{dil,p})} = C_{lim,p} \therefore Q_{dil,p} = \frac{K_{efl,p} - C_{lim,p} * Q_{efl}}{C_{lim,p}}$$

onde $Q_{dil,p}$ [L^3/T] é a vazão de diluição a ser outorgada para diluição da carga do parâmetro p , $K_{efl,p}$ [M/T] é a carga do parâmetro p , Q_{efl} [L^3/T] é a vazão do efluente e $C_{lim,p}$ [M/L^3] é a concentração limite do parâmetro p na classe em que o trecho do rio estiver enquadrado. O termo a esquerda determina que a concentração que haverá em um "bloco" de água definido hipoteticamente no corpo de água que será utilizado para diluir a carga $K_{efl,p}$ deverá ser igual a $C_{lim,p}$, o limite máximo para o parâmetro p na classe



em que o trecho está enquadrado. Como o efluente tem uma descarga Q_{efl} ela deve ser somada à $Q_{dil,p}$ para que a concentração seja à que se requer. Quando Q_{efl} é muito inferior a $Q_{dil,p}$ ele poderá ser ignorado. A vazão de diluição, que é considerada o uso que se faz da água do corpo hídrico para diluir a carga de resíduos, é calculada pela expressão à direita para cada parâmetro que caracteriza a qualidade do efluente. Como a mesma água (ou o mesmo "bloco" de água) pode ser usado para diluir todos os parâmetros, a vazão de diluição será a maior entre as vazões de diluição calculada para os N_p parâmetros ou, conforme a equação abaixo (onde Sup é o operador "Supremun" ou seja que seleciona o maior de um grupo):

$$Q_{dil} = \mathit{Sup}_{p=1}^{N_p} \{ Q_{dil,p} \} = \mathit{Sup}_{p=1}^{N_p} \left\{ \frac{K_{efl,p} - C_{lim,p} * Q_{efl}}{C_{lim,p}} \right\}$$

Esse critério tem a vantagem de se poder contabilizar a outorga de lançamentos nos mesmos termos, vazão utilizada, que foi contabilizada a outorga de retirada de água. Permite que qualquer usuário tenha o uso que faz da água fixado em termos quantitativos, seja ele um consumidor, seja um poluidor. Permite que seja explicitado que a retirada de água, ao diminuir os volumes disponíveis, afeta, para pior, a qualidade de água, devido à menor diluição promovida para os resíduos. Finalmente, possibilita que a mesma vazão de referência seja adotada no procedimento de outorga, seja ela destinada a retirada de água, seja ao lançamento de resíduos. A desvantagem, que já foi comentada previamente, é ignorar que efeitos distintos ocorrem quando existe escassez de água no aspecto quantitativo ou no aspecto qualitativo.

8.1.7 Procedimentos para a Solicitação de Outorga

Deverá haver um requerimento padronizado para a solicitação de outorga. O interessado deverá, em contato com técnico credenciado pela NATURATINS, cadastrar sua demanda através de formulários próprios, dependendo da finalidade do uso e/ou interferência no recurso hídrico, superficial ou subterrâneo, e que contém as informações mínimas necessárias à avaliação técnica. O modelo de requerimento, bem como a relação dos documentos que deverão acompanhá-lo, poderão ser obtidos a partir de recuperação (download) na página da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente ou nos seus escritórios. No Capítulo 3 apresentaram-se alguns exemplos de formulários que, no entanto, poderão ser simplificados nos estágios iniciais de implementação dos procedimentos de outorga.



8.1.8 Definição do Tipo de Outorga: Autorização, Licença ou Concessão

Os tipos de outorga que têm sido adotados nos Brasil são:

1. **Concessão de uso:** concedida em todos os casos de utilidade pública. A outorga das concessões é dada pelo prazo de 10 a 35 anos, ficando sem efeito se, durante um número pré-determinado de anos consecutivos, geralmente 3, o concedido deixar de fazer uso privativo das águas;
2. **Licença de uso:** quando não se verificar a utilidade pública. É o caso do uso para fins de indústria, agricultura, comércio e piscicultura. As licenças são outorgadas pelo prazo de 5 a 10 anos, podendo ser revogadas a qualquer tempo, independentemente de indenização, desde que o interesse público assim o exija e ficando sem efeito se, durante um número pré-determinado de anos consecutivos, geralmente de 1 a 3, o licenciado deixar de fazer uso das águas;
3. **Autorização ou permissão de uso:** são geralmente outorgadas em caráter precário podendo, a qualquer momento, serem revogadas, independentemente de indenização, desde que o interesse público assim o exigir. Se durante períodos que variam de 1 a 2 anos o autorizado deixar de fazer uso das águas, fica a respectiva autorização ou permissão sem efeito. Atendem a usos com pequenas derivações relativamente às disponibilidades de água de acordo com critérios a serem definidos pelo órgão estadual com atribuição de realizar a outorga.

A modalidade de concessão, atrelada à declaração de utilidade pública do uso, é claramente identificada. Em geral, será atribuída a usos públicos, ou a concessionárias de serviços públicos, como o abastecimento.

A adoção da modalidade de autorização ou licença é que dependerá de maiores análises, vinculadas às informações disponíveis e, portanto, ao grau de precisão com que se pode emitir a outorga. Aconselha-se que, em um primeiro momento, todas as outorgas sejam emitidas na modalidade mais precária, a autorização. Na medida em que o sistema de outorga seja aperfeiçoado, poderão ser emitidas outorgas na modalidade de licença.

8.1.9 Estudos Hidrológicos e Análise de Resultados

A principal ferramenta de apoio neste tipo de decisões é constituída pela aplicação de modelos de simulação hidrológica que considerem as obras de oferta hídrica, as disponibilidades hídricas naturais e as demandas previstas nos diferentes pontos de controle. Para casos de bacias com estruturas complexas de oferta hídrica (cascatas de reservatórios) e um elevado número de centros de demanda, poderá ser necessário a utilização de técnicas de otimização que permitam a identificação de políticas de operação do sistema de reservatórios da forma mais eficiente possível.

É importante que a arquitetura deste tipo de ferramentas matemáticas apresente sempre características típicas de sistemas de apoio a decisão, ou seja, sistemas computacionais que acessem a bancos de dados, realizem as análises necessárias e apresentem os resultados de maneira que os decisores possam interpretá-los adequadamente. Eles devem ser também "amigáveis" ou seja, de fácil utilização, com instruções e ajudas disponibilizados para orientação do analista.

8.1.10 Formas de Consulta à Comunidade

A participação do Comitê de Bacia Hidrográfica e de Organizações de Usuários e da Sociedade Civil no processo deliberativo relacionado à outorga faz parte dos princípios das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. O conhecimento das solicitações de outorga e a deliberação dessas instâncias permite:

- a incorporação de informações relevantes, incluindo a agregação de valores sociais na tomada de decisão sobre outorga;
- o incremento da qualidade substantiva das outorgas;
- o incremento na confiança nas instituições públicas;
- a redução de conflitos entre usuários de água;
- a melhoria nas relações custo-efetividade resultantes da apropriação da água;
- a educação e informação à sociedade.

Embora, idealmente, a deliberação sobre outorga deva ser realizada no Comitê da respectiva bacia de onde a água é usada, a sua inexistência não deve ser considerada um obstáculo para a participação da sociedade organizada no processo. Deverão ser encontradas alternativas de divulgação das solicitações de outorga, publicizando-as na página da INTERNET do órgão outorgante de recursos hídricos, no Diário Oficial do



Estado, em jornais com veiculação na bacia e por outras alternativas que surjam. O fato de facultar-se a participação da sociedade, porém, não pode resultar em um fator protelatório para a decisão final, devendo ser estabelecidos prazos para manifestação.

8.1.11 Follow-up

O atendimento aos critérios, que nesse momento são baseados no esgotamento da vazão referencial de determinado mês, deverá ser avaliado a cada solicitação analisada de outorga.

Nunca é demasiado alertar que os usuários, quando recebem a outorga, entendem que existe algum tipo de segurança de suprimento e que, em não existindo, o estado, responsável pela outorga, poderá ser responsabilizado de modo a arcar com os custos das medidas mitigadoras. Por isso, é sumamente relevante que a outorga contenha informação, mesmo que aproximada, do risco de não suprimento e as conseqüências desse evento.

8.1.12 Análise da Solicitação em Contato com Demandante

Esse procedimento surge quando a outorga não puder ser emitida e houver necessidade de informar ao demandante sobre alternativas existentes de suprimento de água, se houver. Trata-se, portanto, de assegurar um direito ao cidadão ser informado sobre os problemas relacionados ao atendimento de sua demanda e permitir, quando for o possível, que possa se adaptar à condição de restrição de uso existente. Deverá sempre ser facultada uma reunião com técnicos do órgão outorgante de recursos hídricos a fim de que as análises realizadas sejam transmitidas de forma que sejam entendidas pelo demandante.

8.1.13 Formas de Reapresentação da Demanda

Haverá possibilidade de reapresentação da demanda de outorga sempre que o demandante se dispuser a adaptar seu uso às disponibilidades hídricas. Várias alternativas existem para isso. No que se refere a problemas de disponibilidade quantitativa, ocorrem:

- adoção de maior eficiência no uso da água com redução de perdas, mudanças tecnológicas, reciclagem, etc;
- busca de outros locais ou outras fontes para captação, como seções fluviais, águas subterrâneas, outras bacias, construção de reservatórios de acumulação, etc;



- alteração do processo produtivo de forma a deslocar certas fases para meses onde ainda haja disponibilidade de água.

No que se refere a problemas de qualidade de água, existem as seguintes possibilidades:

- tratamento e reciclagem de resíduos;
- busca de outros locais para despejo;
- adoção de tecnologias alternativas, menos poluentes.

O demandante deverá ser aconselhado pelo órgão outorgante de recursos hídricos a respeito das alternativas disponíveis e as formas de ter a elas acesso.

8.1.14 Reformulação da Solicitação de Outorga

Quando houver possibilidade de reapresentação da demanda de outorga, com as alterações pertinentes, o demandante deverá fazê-lo de acordo com as recomendações apresentadas pelo órgão outorgante de recursos hídricos quando da análise da solicitação. Dependendo das recomendações haverá possibilidade do processo, com as devidas alterações ter continuidade de imediato. Apenas quando houver necessidade de alterações substanciais o processo deverá ser reapresentado.

8.1.15 Emissão de Licença Ambiental

A emissão da outorga não exige o usuário contemplado no atendimento das condições e obediência às restrições tratadas na legislação ambiental. A articulação entre os órgãos outorgante e de meio ambiente deverá ser promovida para que ocorra a integração entre as políticas estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente. No Tocantins, ambas as políticas são gestadas pela mesma secretaria estadual, a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, facilitando o processo por estar integrado na origem.

Deve ser evitada, porém, mesmo nesse caso, a duplicidade de processos demandando outorga de direito de uso de água e licença ambiental prévia, de implantação e de operação de atividades potencialmente poluidoras do ambiente[‡]. Ou seja, as demandas deverão ter um único protocolo. No

[‡]Prévia (LP): emitida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação; De Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais



entanto, como as informações apresentadas em uma e na outra instância poderão ser distintas, eventualmente haverá necessidade de desagregação do processo, ou a sua entrega em duas vias, de forma a que possa tramitar em paralelo, abreviando a decisão final, no próprio interesse do demandante.

A articulação dos procedimentos deverá ser facilitada se os processos de solicitação de outorga, e de solicitação de licença ambiental, sejam encaminhados previamente a uma instância composta por representantes dos departamentos de recursos hídricos, responsável pela outorga de uso de água, e de meio ambiente, responsável pelo licenciamento ambiental. Caberá a ela analisar todas as solicitações de outorga de direitos de uso de água e de licença ambiental avaliando como deverá ser o fluxo. Em função da natureza da solicitação, e da forma como a documentação é apresentada (um ou duas vias), ela poderá:

- ser inicialmente tramitada no departamento outorgante de recursos hídricos até que possa ser emitida a reserva de vazão para então ser transferido o processo para a o órgão de meio ambiente, retornando quando a licença de operação puder ser emitida;
- tramitar em paralelo em ambas os departamentos (o outorgante de recursos hídricos e de meio ambiente);
- tramitar inicialmente no departamento de meio ambiente.

A primeira alternativa deverá ser a preferida sempre que existam impactos perceptíveis no regime quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos, pois o processo de licenciamento, quando não puder ser realizado de forma simplificada, exige a emissão de três licenças: prévia, de implantação e de operação. Sendo mais trabalhoso, é importante que ocorra, sempre que possível, após ser declarada a disponibilidade de água e poder ser emitida a reserva de vazão. Pela mesma razão, deve ser evitado processo que inicie no departamento responsável pelo licenciamento ambiental para então ser remetido ao departamento outorgante de recursos hídricos. Quando isso ocorrer, é conveniente que tramite no primeiro até que possa ser emitida a Licença Prévia, para então tramitar no segundo até que possa ser emitida a

condicionantes, da qual constituem motivo determinante; **De Operação (LO)**: autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.



portaria de reserva de vazão, retornando então ao departamento de meio ambiente.

A instância de integração se reunirá sempre que existam processos a serem analisados, sendo suas decisões anotadas em ata assinada por seus integrantes.

8.2 Cobrança pelo Uso da Água

Julga-se que, nesse momento em que o Sistema de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins está em fase de estruturação, a adoção do instrumento de cobrança pelo uso da água seria intempestiva. Porém, cabe a esse Plano estabelecer, à luz das informações existentes, orientações para a sua futura implantação, quando for política e economicamente oportuno.

8.2.1 Diretrizes e Critérios para a Cobrança pelo Uso da Água

A cobrança pelo uso da água no Brasil apoia-se na aplicação do Princípio do Usuário-Pagador (doravante denominado PUP), uma versão atualizada do análogo e mais antigo Princípio do Poluidor-Pagador (PPP). Esta adaptação estende aos consumidores quantitativos os encargos financeiros – antes direcionados de forma mais restrita aos poluidores – da recuperação e preservação ambiental. Trata-se, assim, de uma generalização do PPP baseada no entendimento de que tanto a utilização do ambiente para diluição e afastamento de poluentes quanto o consumo direto dos recursos naturais reduzem sua disponibilidade sendo, portanto, formas diferentes de uma mesma atividade: o uso.

O *rationale* subjacente ao PPP provém da teoria econômica neoclássica, baseando-se no conceito de *externalidade*. Em síntese, as externalidades são efeitos das decisões individuais dos agentes econômicos sobre o bem-estar de terceiros que não são levados em conta na determinação privada dos níveis ótimos de produção, consumo e/ou investimento, resultando em uma alocação sub-ótima em termos sociais (ou globais) dos recursos disponíveis. A aceitação do PPP permite internalizar artificialmente (mediante medidas de iniciativa governamental), nas decisões empresariais, os custos ambientais externos (prejuízos causados a terceiros ou às futuras gerações), contribuindo para que os níveis de atividade decididos reflitam de forma mais adequada os objetivos conjuntos da sociedade.

O PPP é um princípio estabelecido em política ambiental desde o início da década de 70 nos países da OECD⁵, nos quais sua implementação vem sendo, com intensidades e formas variáveis, desde então perseguida. Embora a cobrança pelo uso dos recursos hídricos seja uma experiência anterior a esta época (conforme se verá adiante), trata-se de uma prática que pertence a uma categoria mais ampla de procedimentos de política ambiental relacionados com o PPP que popularizou-se após a adoção em 1985, pela OECD, da "Declaração dos Recursos Ambientais para o Futuro": os assim chamados *Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental* (IE). Naquele documento, os IE foram ligados formalmente ao PPP mediante o estabelecimento da intenção de "buscar a introdução de mais flexibilidade, eficiência e custo-efetividade nas medidas de controle da poluição, particularmente através de uma consistente aplicação do princípio do poluidor-pagador e de um uso mais efetivo de **instrumentos econômicos** conjuntamente com as regulamentações".

Vale a pena definir, brevemente, as diferenças entre o enfoque de regulamentação – também denominado de *Comando e Controle* (CC) – e os IE. As ações de CC constituem medidas administrativas que regulamentam produtos ou processos utilizados, proíbem ou limitam consumo de recursos ou descargas de certos poluentes, ou ainda restringem atividades a certas áreas ou épocas. Sua principal característica é que nenhuma escolha é deixada ao usuário dos recursos ambientais: ele deve submeter-se ou enfrentar penalidades decorrentes de procedimentos judiciais e administrativos. Os IE, ao contrário, objetivam afetar os custos de alternativas abertas aos usuários, levando à obtenção de melhor qualidade ambiental com certa liberdade de resposta ao estímulo monetário da forma que pareça mais benéfica aos agentes afetados (Opschoor, op. cit.).

Sob um outro ângulo de diferenciação, pode-se dizer que os IE promovem uma mudança de ênfase na gestão ambiental, aumentando a relevância do objetivo de qualidade final resultante em prejuízo do objetivo de obtenção de um comportamento individual pré-definido por parte dos usuários (meta típica das ações de CC). É fácil entender esta mudança quando se constata que, em uma bacia ou sub-bacia hidrográfica, é possível obter uma determinada concentração final de poluentes industriais nos corpos d'água com diferentes combinações de percentuais de redução de emissões

⁵ Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, integrada pelos países da Europa ocidental, EUA, Canadá, Japão, Austrália, Nova Zelândia e Turquia.



por parte das indústrias existentes; se decididos com certa liberdade, estes níveis variáveis de redução podem ser mais consistentes com os custos de controle individuais decorrentes das peculiaridades das unidades em termos de processos produtivos, insumos utilizados, escala de produção, disponibilidade de capital, padrões tecnológicos, etc. Ou seja, se para além de certos padrões mínimos legalmente estabelecidos é deixada aos poluidores a opção de reduzir as emissões ou pagar por elas, pode-se administrar o valor da taxa de poluição até o ponto em que se obtenha a qualidade ambiental desejada, sem necessariamente padronizar os comportamentos individuais dos poluidores. Isto, pelo menos em princípio, resulta em decisões de investimento mais racionais e, portanto, em um menor custo global de alcance do objetivo de qualidade. Assim, ao reduzir potencialmente o custo social de alcance dos objetivos de qualidade ambiental, os IE ao mesmo tempo contribuem para a eficiência econômica global e facilitam a aceitação pelos agentes privados das metas de política ambiental.

Apesar destes atributos de forte apelo teórico, principalmente entre os economistas, os IE são objeto de controvérsias, enfrentando as seguintes principais objeções:

- resistências por parte dos formuladores e executores de políticas públicas, face à sólida cultura estabelecida de utilização de mecanismos de CC, aos quais são atribuídas – nem sempre com racionalidade – maior confiabilidade institucional e garantia de resultados;
- oposição por parte de segmentos econômicos e sociais com grande influência política, pelos quais os IE são vistos como encargos que se somam aos de CC, em tempos de intensa competição e de predomínio de visões favoráveis à redução da intervenção governamental na economia;
- complexidade dos sistemas justos de IE, face à natureza intrincada das relações ambientais, podendo gerar altos custos administrativos e ineficácia de gerenciamento comprometedores de sua eficiência econômica e ambiental, além de dificuldades para sua compreensão e aceitabilidade.

A cobrança pelo consumo e/ou poluição das águas (os principais entre os assim chamados *serviços ambientais* prestados pelos recursos hídricos) é



uma das mais antigas taxas ambientais em uso. Uma resenha da experiência internacional com IE para controle ambiental da água publicada pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, revela a aplicação de taxas deste tipo na Europa desde a década de 60 (França e Holanda). A experiência abrange mais 11 países (Alemanha, Austrália, Bélgica, Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Dinamarca, Finlândia, Irlanda, República Checa e Turquia), encontrando-se em estudos e/ou pré-implantação na Jamaica, no México e na Venezuela, além do Brasil.

Sujeitas às dificuldades de implementação que afetam os IE como um todo, as práticas internacionais de cobrança pelo uso da água têm mostrado eficácia variável enquanto fonte de estímulos efetivos à mudança de atitude por parte dos usuários. Os casos em que os sistemas de taxa operam mais apropriadamente como IE têm sido aqueles em que os valores unitários cobrados são mais elevados e/ou apresentam perspectiva de elevação contínua, constituindo incentivo permanente à busca de soluções próprias pelos usuários. Nos casos em que as taxas são mais baixas e/ou decrescentes (via corrosão inflacionária), a cobrança tem cumprido essencialmente um papel de levantamento de fundos para financiamento de medidas de gestão de recursos hídricos, de modo geral insuficientes para o alcance de níveis satisfatórios de racionalização do consumo e redução da poluição.

Na experiência francesa, a mais antiga e que inspira em substancial medida o recém-definido modelo brasileiro de gestão de recursos hídricos (Lei 9.433/97), Opschoor (op. cit.) aponta as seguintes principais dificuldades e contradições:

- o esquema de financiamento e subvenção aos usuários pelas agências de bacia faz com que eles tendam a condicionar suas medidas de controle ao recebimento desta ajuda;
- de outro lado, o aumento dos recursos para auxílio aos usuários na aceleração das ações de proteção e saneamento das bacias depende do aumento das taxas cobradas, medida que enfrenta forte oposição por parte dos próprios usuários nos comitês de bacia, onde eles exercem grande influência, o que leva à constituição de um círculo vicioso;
- o princípio de neutralidade orçamentária a que estão sujeitas as agências de bacia (receitas iguais a gastos) limita os valores de



cobrança ao mínimo necessário para cumprimento de um plano de investimentos determinado, entre outros, pelos próprios usuários dos recursos hídricos; isto dificulta a aproximação entre as taxas cobradas e os reais valores dos danos ambientais causados (ou dos serviços ambientais prestados) pelo uso, comprometendo a eficiência econômico-social do sistema e sua consistência com o PUP.

Outra característica dos sistemas de cobrança europeus em geral (notadamente nos mais bem estruturados e já consolidados: o francês, o alemão e o holandês) é a existência de estreita vinculação entre os processos de licenciamento/fiscalização de atividades usuárias (CC) e as sistemáticas de taxaço do uso (IE), que operam complementarmente. O sistema alemão reflete de forma nítida esta ligação, pois: sujeita à cobrança apenas os usos que demandam algum tipo de permissão; baseia a cobrança em muitos casos não no uso efetivo, mas no montante licenciado; recorre, freqüentemente, às informações do processo de licenciamento para determinar a taxa aplicada. Ademais, a cobrança na Alemanha é feita, normalmente, pelas mesmas agências públicas que emitem permissões de uso. Se, por um lado, esta conexão entre CC e IE proporciona maior integração e consistência às políticas públicas de gestão dos recursos hídricos, por outro, condiciona o sucesso destas políticas à existência de uma desenvolvida tradição legalística na administração pública e na política ambiental, o que não ocorre em todos os países.

Ainda dentro do aspecto do ordenamento institucional, observa-se, naqueles países europeus, a coexistência de diferentes arranjos jurídico-administrativos na aplicação da cobrança pelo uso da água, dependendo das culturas sócio-políticas nacionais (IISD, op. cit.). Na França, por exemplo, o sistema é totalmente controlado por legislação, normas e ação administrativa do poder público federal (Ministério do Meio Ambiente), embora organizado segundo bacias hidrográficas e contando com a participação dos usuários e da sociedade civil nos comitês de bacias. Na Holanda, coexistem taxas aplicadas pelo governo central e por conselhos de águas regionais, que têm participação dos usuários, podendo as políticas locais variarem substancialmente em função dos custos específicos de gestão da água e dos objetivos de qualidade das diferentes regiões. Na Alemanha, os Estados (Lander) são autônomos em política ambiental e administram seus próprios sistemas de licenciamento e cobrança do uso dos recursos hídricos, embora haja intenso intercâmbio de

experiências quanto aos regulamentos e procedimentos com base nos quais os sistemas estaduais são operados.

A comparação dos resultados ambientais obtidos e dos incentivos dados à mudança de atitude por parte dos usuários nas experiências mais antigas mostra que, de modo geral e conforme anteriormente mencionado, o fator preponderante para o sucesso foi a política de preços de cobrança. Independentemente das justificativas (que são diferentes em cada caso), verificou-se que preços mais elevados e com tendência de crescimento levaram, por exemplo, na Alemanha e Holanda, a iniciativas de racionalização mais frequentes e efetivas por parte dos usuários. Embora a neutralidade orçamentária (fixação dos valores com base em previsões de gastos) seja uma característica comum a sistemas como o Francês e o Holandês, neste último o ônus financeiro das estruturas públicas existentes de tratamento da água foi integralmente (custos correntes e de capital) repassado aos usuários, resultando em um rateio imediato de pesados encargos entre eles (na França, o rateio restringe-se, e mesmo assim parcialmente, aos novos investimentos definidos nos planos quinquenais das agências de águas). Assim, os usuários holandeses preferiram em maior proporção reduzir o consumo e o lançamento de efluentes, diminuindo sucessivamente a base de rateio e gerando uma espiral de valores crescentes que vem realimentando o estímulo à redução dos usos.

Partindo-se, portanto e finalmente, da constatação de que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é uma forma de política pública de gestão ambiental, que busca contribuir para que o alcance dos objetivos de qualidade ocorra com os máximos níveis possíveis de eficiência econômica, administrativa e financeira, pode-se concluir resumidamente do até aqui exposto que:

- embora seja sempre um aspecto central, a base jurídico-institucional da cobrança comporta expressivo grau de flexibilidade em termos internacionais e até mesmo regionais, refletindo mais as culturas político-administrativas dos países/regiões do que aspectos técnicos genéricos, sem que haja forte correlação entre os méritos dos diferentes modelos e a eficácia dos sistemas praticados;
- ao contrário das expectativas contidas nas formulações teóricas mais liberais sobre os IE, a cobrança pelo uso da água (assim como todos os demais IE) pressupõe a existência de uma estrutura pública de gestão ambiental capacitada e influente, apta a integrar este



instrumento às demais políticas ambientais (notadamente ao licenciamento e à fiscalização de atividades usuárias da água), compatibilizar os critérios/procedimentos regionais e assegurar legitimidade e consistência às práticas adotadas;

- a descentralização do processo decisório, com atribuição de maior responsabilidade e autonomia aos atores regionais, embora em tese seja desejável, pode gerar situações de imobilidade resultantes de distorções de representatividade a favor dos consumidores e poluidores (caso da França), ou sobrecarga financeira ao sistema produtivo na hipótese inversa; este é mais um argumento a favor de uma presença efetiva do poder público no planejamento e na implementação das políticas de cobrança;
- o adequado equilíbrio entre simplicidade e equidade (justiça) é um aspecto fundamental para a aceitação social e a viabilidade financeira de um sistema de taxação da água;
- tão importante quanto este equilíbrio é a fixação adequada dos valores unitários, de modo a compatibilizar o alcance de um grau suficiente de aceitação pública com a instalação de um ambiente de incentivo contínuo à racionalização do uso da água.

8.2.1.1 Aspectos Institucionais Brasileiros Relacionados com o Sistema de Cobrança

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei 9.433/97, reconhece o valor econômico da água e tem entre seus objetivos: "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos seus respectivos usos"; e "a utilização racional e integrada dos recursos hídricos ... com vistas ao desenvolvimento sustentável" (Art. 2º, incisos I e II). Ademais, são indicados especificamente como objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: "reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação do seu real valor"; e "incentivar a racionalização do uso da água" (Art. 19, incisos I e II). Estes dispositivos da PNRH deixam clara a intenção de que a cobrança opere como um IE típico, isto é, que seja implementada buscando-se combinar objetivos de efetividade e eficiência econômica na política de recursos hídricos, através da internalização dos custos ambientais nas atividades consumidoras.

Por outro lado, a PNRH confere à cobrança o objetivo de "obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (Art. 19, inciso III)", além de determinar a aplicação prioritária dos recursos na bacia em que foram gerados, tanto visando o objetivo acima como o "pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Art. 22, inciso II)", sendo a aplicação nestas últimas despesas "limitada a 7,5% do total arrecadado (Art. 22, parágrafo 1º)". Como, adicionalmente, se pretende** dar às Agências de Águas o caráter de fundações privadas sem fins lucrativos, obrigadas a aplicar os recursos oriundos da cobrança pelo uso, segundo planos previamente aprovados pelos Comitês de Bacias, percebe-se que estão presentes no quadro normativo tanto a função de levantamento de fundos atribuída à cobrança como a intenção de implementar nas bacias uma política de equilíbrio orçamentário baseada em prioridades de gastos definidas sob influência dos próprios usuários.

Não obstante os riscos da convivência entre estes objetivos potencialmente conflitantes, a vinculação da cobrança a planos que explicitem os objetivos de qualidade dos recursos hídricos (enquadramento dos corpos d'água em classes de uso) e os custos das ações necessárias para garantir o alcance destes objetivos, na presença das demandas atuais e previstas, pode ter importante efeito prático nas condições brasileiras, já que:

- é amplamente reconhecida a dificuldade de se mensurar, com um mínimo de consenso e aceitação social, os valores econômicos dos serviços ambientais prestados pela água;
- considera-se uma aproximação pragmática aceitável destes valores o custo das ações necessárias para obter, em uma determinada bacia, a qualidade ambiental socialmente desejada;
- o objetivo de qualidade ambiental é traduzido nos termos da PNRH pelo instrumento do enquadramento dos corpos d'água em classes de uso (Arts. 9º e 10º), a ser proposto em cada bacia pelos comitês/agências (Art. 44, inciso XI) e aprovado pelos conselhos superiores de recursos hídricos (dos Estados ou da União, de acordo

** Anteprojeto de Lei Sobre Agências de Águas, em fase de estudo pela SRH/MMA e disponível na Home-Page do MMA na Internet (<http://www.mma.gov.br/port/SRH/legisdec2.html>).



com o domínio das águas); este rito de tramitação diminui, pelo menos em tese, a influência de eventuais distorções locais de representatividade na fixação de metas ambientais socialmente justas.

Constata-se, assim, que as disposições da PNRH situam-se em plano mais genérico do que aquele em que se coloca a discussão sobre como chegar ao preço da água que proporciona o nível ótimo de uso dos seus serviços ambientais, definido na teoria econômica como o ponto em que os custos marginais de controle dos efeitos são iguais aos custos marginais da degradação. Mas, conforme anteriormente dito, é exatamente a dificuldade da medição dos custos da degradação ambiental que recomenda a substituição desta variável no modelo de decisão pelo planejamento negociado. Ou seja, fixa-se o valor da cobrança com base em uma decisão coletiva sobre o objetivo de controle, tomada tendo em vista os custos correspondentes: quanto mais qualidade se desejar, para um dado patamar de uso, mais se gastará por unidade de água utilizada.

Aceita esta diretriz pragmática da PNRH, resta discutir como computar e atribuir aos usuários os encargos do alcance da qualidade ambiental desejada. Há duas principais possibilidades, ambas compatíveis com o estabelecido explícita e implicitamente na PNRH.

A primeira delas é a adoção de um sistema em que predomina a função incitativa da cobrança, ou seja, que consiste em passar gradualmente para os usuários, via preços (unitários da cobrança), a noção do valor real do recurso água, deixando que eles decidam com o maior grau de liberdade possível seu comportamento diante destes novos custos a serem internalizados em suas atividades. Nesta opção, em que a cobrança é um IE típico, os preços unitários tenderão a se aproximar progressivamente dos custos marginais de controle do uso da água na bacia, levando os usuários a optarem pela mudança de atitude a medida em que seus custos individuais passem a ser inferiores aos pagamentos previstos. Este *modus operandi*, que impõe aos usuários significativas pressões financeiras indutoras da racionalização do uso, exige mais intervenção governamental e/ou maior influência no processo decisório dos segmentos sociais da bacia prejudicados pelas alterações ambientais, tendo como principal vantagem a flexibilidade e a eficiência econômica (menor custo global para alcance dos objetivos de qualidade). Como maiores desvantagens, podem ser citadas:

- a maior possibilidade de eclosão de conflitos externos à esfera de decisão do Comitê de Bacia, o que aumenta as incertezas quanto à aplicabilidade prática da política de cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- a relativa complexidade do processo de cálculo de preços unitários de cobrança capazes de distribuir adequadamente as pressões entre os diferentes usuários, o que dificulta a compreensão e a aceitação social da política de taxaço;
- exigências maiores de capacidade institucional (tanto por parte do sistema Comitê/Agência quanto das autoridades estaduais de outorga e gestão ambiental) para monitoramento dos resultados ambientais da política de cobrança e a periódica revisão de seus critérios e preços (como não se poderá prever exatamente a reação dos usuários, é preciso acompanhar de perto os desdobramentos, fazendo as necessárias correções de rumo);

A segunda possibilidade é a escolha de uma sistemática em que predomine o *modelo de negociação* (denominação também dada ao sistema francês, segundo Leal – 1997), através do qual as medidas a serem tomadas em um determinado período de tempo (um plano quinquenal, por exemplo) são estabelecidas em comum acordo no âmbito do Comitê de Bacia, assim como os volumes de recursos a serem destinados pela Agência de Águas aos projetos definidos. Nesta modalidade, os usuários (públicos e/ou privados) empreendedores dos projetos a serem implantados comprometem-se com o aporte parcial dos recursos (próprios ou obtidos junto a fontes de financiamento independentes) para os investimentos e arcam integralmente com os posteriores custos de operação e manutenção. O sistema Comitê/Agência contribui com a complementação das inversões via aplicação (com retorno ou a fundo perdido) das receitas próprias (cobrança pelo uso da água e retornos de financiamentos anteriormente concedidos). Os preços unitários da cobrança, desta maneira, não serão aproximações dos valores dos serviços ambientais prestados pela água, representando tão somente o rateio, entre os usuários, de parte dos investimentos em um determinado conjunto de projetos prioritários na bacia, bem como das despesas administrativas do sistema Comitê/Agência. As principais vantagens desta alternativa são:

- a concentração dos conflitos na fase de tomada de decisão no âmbito do Comitê de Bacia, resultando em menores áreas de atrito político-sociais na etapa posterior de execução das medidas;
- maior simplicidade e transparência do processo de cálculo dos valores unitários de cobrança, já que será evidente a relação entre o apoio financeiro a ser dado aos projetos prioritários e a correspondente meta de arrecadação.

Suas maiores desvantagens são:

- o risco de "engessamento" do processo de racionalização do uso da água, face à provável dificuldade de obtenção de níveis mínimos de consenso no Comitê de Bacia para aprovação de planos de intervenção (e portanto metas de arrecadação e investimentos) compatíveis com os objetivos ambientais desejáveis a médio e longo prazo;
- com a tendência à fixação de baixos valores unitários de cobrança, a diminuição do estímulo generalizado, efetivo e contínuo à mudança de atitude por parte dos usuários em direção a padrões de uso dos recursos hídricos sintonizados com os objetivos ambientais (menor *efeito de incentivo*);
- maior margem de ineficácia tecnológica, econômica e ambiental nos projetos apoiados, como resultado da associação entre a política de subvenção e/ou crédito favorecido praticada pelo sistema Comitê/Agência (cujos fundos tenderão a ser vistos pelos usuários como *recursos baratos* disponíveis, desvirtuando sua função de elemento viabilizador do aperfeiçoamento das políticas regionais de gestão ambiental) e os baixos preços unitários da cobrança.

Apesar de ainda não estarem regulamentados, na PNRH, os "critérios gerais para a outorga de recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso" (atribuição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, segundo o Art. 35, inciso X, da Lei 9.433/97), há sinais de tendência de adoção de uma solução de compromisso entre as duas alternativas acima descritas, sob a forma de estabelecimento pelos poderes normativos (Estados e/ou União)

de valores unitários mínimos e máximos de cobrança^{††}. Tal postura preserva os processos de negociação nas bacias, restringindo contudo sua margem de influência de modo a garantir o efeito de incentivo à racionalidade do uso, por um lado, e evitar ônus excessivos aos usuários, por outro.

8.2.1.2 Conexões do Sistema de Cobrança com a Outorga e o Licenciamento Ambiental

Em um nível mais geral, a integração da gestão dos recursos hídricos com a política ambiental geral é objetivo da PNRH, sendo óbvias tanto sua utilidade quanto a importância, para seu alcance, da coordenação entre os instrumentos de cobrança, outorga e enquadramento dos corpos d'água (da PNRH) com o licenciamento e a fiscalização ambientais.

Em um outro nível mais específico, verifica-se que o dispositivo legal segundo o qual só estão sujeitos à cobrança os usos dos quais se exige outorga (Art. 20 da Lei 9.433/97) une definitivamente a gestão regional dos Recursos Hídricos (Comitê/Agência) com a instância estadual (autoridades de outorga do Tocantins), assegurando a integração indispensável para a consistência da política de águas no interior das bacias dos rios Lontra e Corda.

Concretamente, a integração da cobrança pelo uso dos recursos hídricos com as demais políticas públicas do setor ambiental tem como vantagem mais promissora a possibilidade de consolidação de procedimentos de cadastro/fiscalização e de unificação (ou no mínimo intercomunicação) de bases de dados, visando por um lado agilizar as ações executivas e, por outro, minimizar os procedimentos burocráticos impostos aos usuários. Os processos de licenciamento ambiental e obtenção de outorga de uso da água já hoje requerem o envolvimento dos requerentes em inúmeros e, por vezes, complexos trâmites administrativos. A aplicação da cobrança pelo uso da água imporá exigências específicas de informações sobre as atividades dos usuários, que poderão ser parcialmente reduzidas com a integração dos procedimentos destas três instâncias administrativas nas bacias hidrográficas. Como a autoridade outorgante, de modo geral, está à frente do processo de estímulo à organização e formalização dos Comitês de Bacia, fica criada, de imediato, a oportunidade de unificação das bases

^{††} Ver, a respeito, texto sobre a cobrança pelo uso da água na Home-Page do MMA/SRH (<http://www.mma.gov.br/port/SRH/cobranca.html>).



de informações requeridas para a outorga e para a cobrança, facilitando a ação do sistema Comitê/Agência e a participação dos usuários nestes processos. Adicionalmente, seria possível estender esta integração às atividades de licenciamento ambiental, às quais estão sujeitos os principais usuários dos recursos hídricos (grandes consumidores e/ou poluidores), e que requerem informações em parte coincidentes com as demandadas para a outorga e a cobrança.

8.2.1.3 Aspectos Normativos

As análises e proposições apresentadas neste documento têm caráter predominantemente técnico, mas relacionam-se com aspectos institucionais e político-sociais cuja importância justificou, como já se viu, a promulgação de um diploma legal federal de política pública (a PNRH, definida na Lei 9.433/97). Não obstante esta atenção legislativa, a presente discussão se dá ainda em um contexto de ampla indefinição normativa, pois:

- caberá ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos fixar os critérios gerais para a cobrança pelo uso da água;
- a julgar pela concepção descentralizada da Política Nacional de Recursos Hídricos quanto ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, haverá, provavelmente, nas disposições do Conselho Nacional de Recursos Hídricos sobre a cobrança, expressiva margem de flexibilidade para adaptação daqueles critérios, por parte das instâncias estaduais do sistema (como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Tocantins), às circunstâncias ambientais, legais e político-sociais de cada unidade federativa.

Tendo em vista este contexto, este trabalho terá necessariamente um caráter de proposta de abordagem conceitual e metodológica voltada para alimentar as discussões sobre o tema da cobrança pelo uso da água nas unidades federativas em que se situa a bacia. Até a aplicação prática de qualquer sistemática de cobrança nas bacias dos rios Lontra e Corda, muitas etapas de regulamentação ainda deverão ser vencidas, esperando-se que os rumos aqui delineados possam contribuir para este processo.



8.2.1.4 Diretrizes

Diante dos fundamentos e condicionantes discutidos nas páginas anteriores, traçaram-se linhas-mestras para o sistema de cobrança pelo uso da água abrangendo os seguintes tipos de diretrizes:

- ambientais;
- econômico-financeiras;
- de temporalidade;
- jurídico-institucionais; e
- para Estudos Técnicos.

Os aspectos discutidos em relação a estas questões evidenciarão os balizamentos de ordem geral recomendados, em um primeiro momento, para fixação dos critérios para cobrança pelo uso da água neste documento e, em etapas posteriores, para o detalhamento dos procedimentos específicos e para a própria implementação do sistema.

8.2.1.4.1 Diretrizes Ambientais

Conforme visto, anteriormente, existem lacunas de conhecimento e normativas quanto aos aspectos de qualidade das águas a serem preenchidas para a fixação, em definitivo, das diretrizes ambientais do sistema de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, lacunas estas que podem ser sintetizadas nas seguintes indagações:

- com que classes de uso são compatíveis às qualidades atuais e previstas (face às demandas esperadas) das águas dos rios das bacias?
- que propostas de (re)enquadramento (aumento ou relaxamento das restrições para compatibilidade com a Classe 2) seriam recomendáveis face aos objetivos de qualidade ambiental desejados pelos habitantes e agentes econômicos das bacias?



- que decisões de (re)enquadramento serão tomadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, com base nas proposições de um futuro Comitê das Bacias dos rios Lontra e Corda^{##} ?

Vale lembrar que nas decisões de enquadramento (e portanto na definição do esforço e do custo de controle da qualidade das águas) estarão implícitas as escolhas dos atores sociais e econômicos da bacia quanto à prioridade a ser dada, em cada trecho de rio, aos usos diretos e demais atividades relacionadas com a água que a PNRH não sujeita à outorga ou cobrança (por não provocarem alteração qualitativa, quantitativa ou do regime dos recursos hídricos): a pesca, a recreação, a preservação de ecossistemas aquáticos, a dessedentação de animais, o tratamento da água para uso domiciliar, etc. Decisões de enquadramento que afetem estas atividades geram custos ambientais que, quando de alguma forma mensuráveis, devem ser repassados aos usuários da capacidade de suporte adicional produzida pelo enquadramento com menores restrições.

Também é importante destacar que a cobrança não incidirá sobre atividades que, embora aparentemente dispensadas da outorga (por não serem usos diretos), têm grande influência sobre a qualidade das águas (como disposição de lixo nas proximidades dos rios e as práticas de manejo dos solos e da cobertura vegetal que favorecem a erosão). Nestes casos, a ação fiscalizatória e punitiva das autoridades reguladoras setoriais competentes deverá ser solicitada pelo sistema Comitê/Agência, no sentido de evitar que o ônus financeiro da preservação da qualidade das águas recaia exclusivamente sobre os indivíduos e/ou instituições legalmente enquadrados como usuários para efeito de outorga e, portanto, cobrança.

8.2.1.4.2 Diretrizes Econômico-Financeiras

Definido o objetivo de qualidade a alcançar nas diversas partes da bacia, pode-se indicar como primeira diretriz econômico-financeira para a cobrança pelo uso da água a que se refere às bases para o estabelecimento do sistema de preços (ou sistemas, que poderão diferir por sub-bacia e/ou trecho de rio) unitários do uso da água.

^{##} Segundo a Lei 9.433/97, cabe às Agências de Águas propor aos respectivos comitês, para posterior encaminhamento ao Conselho de Recursos Hídricos competente (Estadual ou Nacional, conforme o domínio das águas), o enquadramento dos corpos d'água nas classes de uso (Art.44-XI-a).



Considerando as vantagens e desvantagens dos modelos possíveis (função predominantemente incitativa ou voltada para geração de fundos), optou-se por recomendar a aplicação da cobrança com base em preços de incentivo, ou seja, calibrados para sinalizar aos usuários o nível de utilização dos recursos hídricos desejado, embora incluindo um mecanismo de controle dos níveis desejados de arrecadação. Onde haja necessidade de restrição do uso, a política de cobrança será, em princípio, aquela para a qual a soma dos usos parciais igualará a capacidade de suporte^{§§} de cada rio ou trecho de rio da bacia.

Para determinação destes preços será necessário, entre outros esforços metodológicos, obter e/ou construir empiricamente funções de comportamento que retratem numericamente a provável reação dos usuários a diferentes preços unitários (curvas de demanda – ou funções consumo/preço – para os usuários consuntivos, e curvas de custo marginal de controle para os usuários poluidores). Adicionalmente, será indispensável recorrer a algum procedimento de estimativa (preferivelmente um modelo matemático hidro-limnológico) da qualidade final resultante para diversos níveis possíveis de utilização da água pelos usuários^{***}. Com estas ferramentas, pode-se então simular a qualidade obtida, segundo diferentes políticas de cobrança, para consumo quantitativo e descarga de poluentes, escolhendo-se como valores unitários da cobrança os mínimos suficientes para atendimento ao padrão do enquadramento ao longo da bacia.

Uma característica que o(s) sistema(s) de preços deverá(ão) ter será a de promover a distribuição eqüitativa do esforço de racionalização requerido entre os usuários. Como os preços do consumo são expressos por unidade volumétrica (R\$/m³), enquanto as taxas de emissão são referidas a quantidades de poluentes (R\$/t de DBO₅, por exemplo), posteriormente é sugerida no presente documento uma modalidade de expressão das emissões de poluentes em consumo volumétrico equivalente, o que permitirá calibrar o sistema de preços para reduções proporcionalmente semelhantes do uso por parte de consumidores quantitativos e poluidores.

^{§§} Nível de utilização possível sem transgressão da conformidade com a classe de enquadramento.

^{***} Este procedimento deverá permitir avaliar, para cada trecho de rio analisado, as vazões efluentes e os níveis de concentração finais dos principais poluentes, dados parâmetros tais como vazões afluentes, contribuições de drenagem locais, consumo quantitativo, lançamento de poluentes e capacidade de autodepuração.



Vale registrar que a modelagem numérica envolvida no cálculo dos preços unitários poderá ser mais ou menos complexa, porém sempre se terá algum grau de simplificação da realidade (face, por exemplo, às necessidades de representação dos usuários por unidades-tipo e de redução das simulações de qualidade das águas a certas seções de controle). A escolha do nível de simplificação recomendável deverá ser feita considerando-se, entre outros fatores, a diversidade do universo de usuários (que não é grande na bacia dos rios Lontra e Corda) e as necessidades de regionalização da política de cobrança no interior da bacia (diferenciação de preços por sub-bacia e/ou trecho de rio).

Outra característica recomendada para o(s) sistema(s) de preços é a garantia de um patamar de arrecadação no mínimo suficiente para o custeio do sistema de gestão dos recursos hídricos (comitê/agência) e a implementação de medidas relacionadas direta ou indiretamente relacionadas com o enquadramento, tais como:

- a realização de estudos técnicos específicos ou rotineiros e o monitoramento sistemático do sistema hídrico (para definição, acompanhamento e revisão do enquadramento e das demais políticas de gestão dos recursos hídricos);
- o tratamento pré-consumo de águas para uso domiciliar captadas em mananciais enquadrados em qualidade inferior à Classe Especial (única que dispensa tratamento prévio);
- ações de preservação de mananciais para futuro abastecimento domiciliar;
- iniciativas de recuperação e/ou preservação de comunidades aquáticas de interesse ambiental ou para pesca comercial e recreativa;
- obras de regularização porventura necessárias para viabilização do alcance do padrão do enquadramento, face aos níveis de uso presentes e previsíveis, ou para suprimento aos projetos de irrigação do cenário planejado; e
- apoio financeiro a projetos de racionalização do uso de iniciativa dos usuários.

Os gastos com medidas desta ordem podem ser considerados como a expressão monetária possível do custo ambiental do enquadramento, e portanto devem, juntamente com os custos administrativos, ser imputados aos usuários.

Na medida da disponibilidade de recursos, o sistema Comitê/Agência dará progressivo apoio financeiro aos projetos de racionalização do uso considerados prioritários na bacia. Com relação a este apoio, é recomendável respeitar um princípio: o subsídio direto e indireto (via condições favorecidas de financiamento) deverá ser restrito ao mínimo indispensável para viabilização financeira e agilização da implantação dos projetos mais importantes, no sentido de evitar a ocorrência de decisões de investimento distorcidas pelo custo artificialmente barato do crédito (sobrecapacidade de instalações, tecnologias inadequadas, etc.).

Por fim, é necessário mencionar a questão da custo-eficiência administrativa do sistema de cobrança, ou seja, a parcela da arrecadação comprometida com o seu próprio gerenciamento. A experiência internacional indica que um dos fatores fundamentais para o sucesso de qualquer instrumento econômico de gestão ambiental, inclusive a cobrança pelo uso da água, é a inexistência de comprometimento excessivo das receitas com a própria administração do sistema. Isto ocorre em função de dois principais fatores:

- os usuários-pagadores têm influência político-social e tendem a rejeitar gastos que, sob sua ótica, poderiam ser atribuídos a excessos burocráticos ou outras práticas inadequadas de gestão;
- altos custos administrativos tendem a estar associados a sistemas complexos, e portanto de difícil compreensão e aceitação social.

Conforme anteriormente mencionado, a legislação brasileira determina um limite de comprometimento de 7,5% das receitas com gastos administrativos, o que será uma meta de difícil alcance nas fases iniciais de implantação dos Comitês e Agências nas bacias hidrográficas nacionais. Portanto, os encarregados da implantação e administração do sistema de cobrança pelo uso da água nas bacias dos rios Lontra e Corda deverão estar atentos às oportunidades de adoção de procedimentos gerenciais e administrativos os mais eficientes possíveis, tais como:

- recurso máximo a informações disponíveis (Plano de Recursos Hídricos, autoridades de outorga, órgãos ambientais, etc.) e aplicação de procedimentos simplificadores na formação e atualização do banco de dados (cadastro) de usuários da água;
- escolha adequada de critérios de cálculo dos valores a serem faturados aos usuários, enquadrando a maior proporção possível deles em procedimentos simplificados (como tabelas padronizadas por setor de atividade e escala de operação);
- cobrança sempre que possível aos usuários de grande porte com base em dados de projeto e automonitoramento, reduzindo as medições diretas ao mínimo necessário para adequada eficiência de fiscalização e atendimento aos pedidos de modificação de *status* no banco de dados (alteração de dados de uso em função de novos projetos, ou reclassificação em tabelas de categorias padronizadas);
- utilização prioritária de sistemas de cobrança já implantados (inclusão do preço da água nas contas domiciliares de serviços de água e esgotos existentes, ou nos impostos cobrados pelas municipalidades, etc.);
- idem quanto aos sistemas de fiscalização (acordos para unificação e racionalização dos esforços de acompanhamento do desempenho das atividades sujeitas à outorga e licenciamento ambiental que estejam incluídas no cadastro de usuários-pagadores).

8.2.1.4.3 Diretrizes de Temporalidade

Como a pressão de uso incidente sobre os recursos hídricos das bacias dos rios Lontra e Corda é ainda relativamente suave, provavelmente abaixo da capacidade de suporte na maior parte dos trechos fluviais (o que em princípio dispensaria a cobrança como elemento disciplinador), a tendência é que a cobrança pelo uso da água na bacia seja iniciada com base nos preços mínimos que se espera sejam fixados proximamente pelos Conselhos Superiores (Nacional e Estaduais) de Recursos Hídricos. Nesta hipótese, a cobrança teria em seus primeiros momentos, por um lado, um papel fundamentalmente educativo (sinalizando uma mudança qualitativa do tratamento dado à gestão dos recursos hídricos) e, por outro, de geração de recursos iniciais para estruturação do sistema Comitê/Agência.



Se esta possível cobrança inicial com base em preços mínimos já estabelece uma tendência de gradualidade, há ainda outras questões que recomendam a adoção deste princípio:

- mesmo quando houver intenção por parte de um usuário de reduzir a utilização em função da sinalização de preços, será demandado algum tempo para acesso à tecnologia, elaboração de projetos, obras, etc.;
- por esta razão, os preços calibrados para ajustar o uso devem ser fixados com antecipação suficiente em relação à sua vigência, dando tempo aos usuários para efetivação das medidas de racionalização por eles decididas;
- como haverá uma margem ponderável de imprecisão nos cálculos que levarão aos preços unitários (modelagem simplificadora do universo de usuários, estimativas de impactos na qualidade das águas, etc.), a gradualidade na vigência dos valores estabelecidos a cada ciclo de cálculo é também recomendável por medida de prudência quanto a efeitos indesejáveis de eventuais superestimativas de preços sobre a competitividade econômica das atividades produtivas da bacia; assim, quando detectadas eventuais superestimativas haverá tempo para introduzir as correções cabíveis.

Por fim, cabe registrar que, com o passar do tempo e a intensificação do uso, a tendência é de que o esforço de racionalização exigido dos usuários seja crescente, e a medida deste esforço adicional requerido será sinalizada pela Agência de Águas via preços também crescentes. É portanto inevitável (tal como vem ocorrendo, por exemplo, na Alemanha) que o preço do uso da água cresça com o tempo, e é também importante que os usuários sejam esclarecidos a este respeito. A divulgação desta tendência de longo prazo e a colocação em prática da política de gradualidade a médio prazo recomendada face às questões anteriormente mencionadas favorecerão tanto o planejamento antecipado das ações de racionalização por parte dos usuários quanto a instalação de um ambiente de constante estímulo ao aperfeiçoamento das práticas de utilização da água na bacia.

8.2.1.4.4 Diretrizes Jurídico-Institucionais

Sob o ponto de vista da viabilidade da implantação a curto prazo de um sistema de cobrança pelo uso da água nas bacias dos rios Lontra e Corda,

seria conveniente que já se tivesse avançado na redução do quadro existente de indefinições normativas. Não sendo este o caso, a complexidade e as repercussões potenciais do tema tornam recomendável que as instituições parceiras na condução do Plano de Recursos Hídricos iniciem um processo de discussão com os demais órgãos estaduais interessados, sobre aspectos tais como:

- dependendo do grau de centralização e padronização pretendido, as necessidades e alternativas possíveis de capacitação específica de pessoal, montagem de acervo técnico e disponibilização dos demais recursos necessários para desempenho das tarefas correspondentes;
- caso se decida pela alternativa de estabelecimento de algum grau de padronização, os fundamentos e conceitos básicos que desde já poderiam ser estabelecidos como regras gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em todo estado;
- nesta mesma hipótese, os atos normativos de âmbito estadual que poderiam desde já ser estudados e propostos para viabilizar o nível de homogeneização desejado.

Na ausência de qualquer nova definição e/ou iniciativa por parte das administrações públicas federal e estadual, resta aos municípios da bacia estudar que formas autônomas de ação lhes seriam facultadas para, unidos em consórcio ou associação (entidades reconhecidas como *Organizações Cívicas de Recursos Hídricos* na Lei 9.433/97, Art. 47), exercer as funções do sistema Comitê/Agência (tal como facultado no Art.51 da Lei 9.433/97), inclusive iniciando, na medida de suas possibilidades, a cobrança pelo uso da água na bacia. O Capítulo 9 abordará esse tema em maiores detalhes.

Entretanto, parece improvável que os gastos necessários para fazer frente às pesadas e multidisciplinares exigências técnicas envolvidas na formulação de uma política de cobrança compatível com os aspectos científicos, ecológicos, legais e econômicos pertinentes, possam ser justificáveis unicamente por problemas e conflitos de escala relativamente reduzida como os encontrados nas bacias dos rios Lontra e Corda. Ao que tudo indica, portanto, o início da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nesta bacia dependerá de iniciativas governamentais externas ao controle direto dos atores sociais regionais, não podendo assim ser iniciado a curto prazo.

8.2.1.4.5 Diretrizes para Estudos Técnicos

Ao longo das discussões sobre as diretrizes precedentes, verificou-se a necessidade de substancial gama de informações e estudos ainda não disponíveis. São indicadas, adiante, estas análises técnicas específicas e/ou rotineiras necessárias para a implementação adequada da cobrança pelo uso da água nas bacias dos rios Lontra e Corda.

Estudos de Qualidade da Água

Como base para a definição de preços para a cobrança, será necessário aprofundar os conhecimentos sobre a qualidade da água nos principais rios da bacia e acompanhar a sua evolução através do monitoramento físico, químico e biológico das águas e sedimentos (vide programa correspondente).

Estudos e Proposições de Enquadramento dos Cursos D'Água

Face ao papel central desempenhado pelo enquadramento no planejamento e na gestão dos recursos hídricos, estes estudos e proposições são um passo da mais alta prioridade para a continuidade, em termos gerais, do processo iniciado com o Plano de Recursos Hídricos das bacias dos rios Lontra e Corda, e particularmente para visualização dos objetivos ambientais a serem perseguidos mediante a cobrança pelo uso da água.

Implantação e Manutenção do Cadastro de Usuários

Esta atividade também deverá ter alta prioridade a partir do momento em que o comitê de bacia decida-se pelo início efetivo das medidas preparatórias para o planejamento e a implantação do sistema de cobrança pelo uso da água.

Estudo de Modelagem Econômico-Financeira para Cobrança pelo Uso da Água

De modo a atender às necessidades de informação requeridas para o sistema de cobrança proposto, bem como detalhar sua operacionalização subsequente ao longo de um horizonte de 5(cinco) anos, este estudo deverá incluir:

- montagem de um quadro de índices-padrão de consumo e emissão de poluentes por tipo de atividade usuária;



- a compilação das informações existentes na literatura sobre funções correlacionando níveis de uso a preços variáveis de cobrança (curvas de demanda de consumidores quantitativos de água e curvas de custo marginal de controle de usuários-poluidores);
- a realização adicional das análises empíricas requeridas (tais como pesquisas de disposição a pagar – DAP – e outras) para complementação do conjunto de funções de comportamento de usuários-tipo;
- a projeção dos usos esperados (sujeitos ou não à cobrança) ao longo do horizonte de análise;
- o desenvolvimento de procedimentos metodológicos capazes de permitir a simulação dos efeitos de diferentes políticas de preços sobre os níveis de uso e a qualidade das águas, bem como estimar as repercussões sinérgicas da dispersão na malha fluvial das condições de qualidade produzidas localmente;
- a estimativa dos custos ambientais quantificáveis decorrentes do enquadramento dos corpos d'água da bacia;
- a avaliação dos custos da implantação e operação do sistema de gestão dos recursos hídricos regionais;
- a verificação da conveniência de implantação de obras de regularização no horizonte de análise e, caso afirmativo, a estimativa de seus custos;
- a proposta de uma política de cobrança consistente com o princípio do usuário-pagador, com boas perspectivas de trânsito político-social e adequada aos objetivos ambientais definidos na bacia hidrográfica;
- a verificação da viabilidade da implantação da Agência de Águas em base financeiramente autosuficiente (conforme determina a Política Nacional de Recursos Hídricos);
- o detalhamento dos poluentes incluídos na base de incidência, dos critérios de isenção e/ou elegibilidade, dos procedimentos técnico-gerenciais recomendados (como métodos de cobrança e

fiscalização), e dos demais aspectos relevantes para operacionalização da cobrança pelo uso da água;

- a criação de rotinas para acompanhamento dos efeitos ambientais do sistema de cobrança e periódica revisão de seus parâmetros internos e dos valores praticados.

Este estudo desejavelmente sofrerá revisões mais aprofundadas em intervalos não superiores a 5 (cinco) anos, mas deverá, através da especificação de rotinas prevista, criar as condições necessárias para ajustes menores sempre que julgado conveniente. Deverá ser dado treinamento à equipe encarregada da operacionalização do sistema de cobrança para realização destes ajustes mais frequentes.

8.2.1.5 Critérios Institucionais, Conceituais e Metodológicos

A Lei 9.433/97 define (Art. 20) que "Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga, nos termos do art. 12 desta Lei". O Art. 12, por sua vez, sujeita à outorga em seus incisos I a V (resumidamente) os seguintes usos:

- derivação ou captação de águas superficiais, e extração de águas subterrâneas, para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- lançamento em corpo de água de efluentes, para diluição, transporte ou disposição final;
- aproveitamento dos potenciais hidroelétricos;
- outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água.

Na seqüência (par 1º), o Art. 12 isenta de outorga (e portanto de cobrança) as pequenas derivações de comunidades rurais, bem como os consumos, lançamentos e acumulações considerados insignificantes.

Fica claro, de início, que só são sujeitos à cobrança os usos diretos, ou seja, que nas captações ou lançamentos em redes coletivas de água ou esgoto a outorga e a cobrança incidem sobre os pontos iniciais ou finais das redes.

Por outro lado, quando enfatiza a sujeição à outorga dos usos diretos e trata separadamente os corpos de água e os aquíferos subterrâneos nas referências à captação, a Lei 9.433/97 deixa margens para discussões quanto à aplicabilidade da cobrança ao uso do lençol freático para diluição e afastamento de efluentes de escala expressiva (como o chorume



proveniente de áreas de deposição de resíduos sólidos urbanos). Esta questão deverá ser melhor esclarecida na regulamentação da cobrança pelo CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos), assim como outras, tais como as referentes às águas de drenagem de áreas urbanas (sujeitas à cobrança na Alemanha e na França) e ao assoreamento proveniente de solos com manejo inadequado (um problema relevante nas bacias dos rios Lontra e Corda).

Considerando a fase de estudos complementares, definições técnicas e regulamentações em que se encontra a Política Nacional de Recursos Hídricos, qualquer experiência de cobrança pelo uso da água – e o caso das bacias dos rios Lontra e Corda não é exceção – deverá adotar como critério a incidência inicial sobre os usos existentes na bacia sobre os quais há consenso quanto à aplicabilidade sob os pontos de vista jurídico e prático. Estes serão, em princípio, os decorrentes de atividades expressivas (acima de limites a serem oportunamente estabelecidos no âmbito do comitê de bacia) de:

- consumo para irrigação, uso industrial e abastecimento domiciliar de áreas urbanas;
- lançamento de efluentes industriais e de esgotos urbanos;
- acumulação para geração de energia hidroelétrica.

8.2.1.5.1 Incidência da Cobrança sobre o uso de água

Na França, a cobrança pelo uso quantitativo da água incide separadamente sobre os eventos captação e consumo. Ou seja, paga-se inicialmente pela retirada, mesmo que ela depois seja devolvida aos corpos d'água da bacia, e um adicional (de maior valor unitário) pela parte efetivamente consumida. Nas experiências da Inglaterra, País de Gales e Alemanha (relatadas em Ribeiro e Lanna, 1997) só se cobra pelo consumo efetivo.

Os estudos⁺⁺⁺ feitos pela Fipe/USP (fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo) para o DAEE/SP (Depto. de Águas e Energia Elétrica de São Paulo) e o DNAEE (Depto. Nacional de Águas e Energia Elétrica) baseiam-se amplamente na experiência francesa e recomendam, entre outros critérios análogos aos praticados naquele país, a cobrança em separado pela captação e o consumo. Outros sete estudos citados por Ribeiro e Lanna (Op. cit) para aplicação em bacias brasileiras

⁺⁺⁺ DAEE/CNEC/Fipe, 1997, e DNAEE/Fipe, 1997.



dos estados do Ceará, São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul, entretanto, consideram unicamente a cobrança pelas quantidades efetivamente consumidas.

A justificativa das proposições de cobrança pela captação feitas nos estudos para o Brasil baseados na concepção do sistema francês (referentes às principais bacias paulistas e ao Rio Paraíba do Sul) é de que esta atividade causa danos ambientais, embora em menor intensidade do que o consumo. Os critérios apresentados nestes trabalhos para ponderação da importância relativa destes danos, contudo, são assumidamente arbitrários, sendo indicados como uma "... ordem de importância desses dois fatos geradores no que diz respeito aos danos causados ao meio-ambiente" (DNAEE/Fipe, pag. 10).

Em condições de elevada pressão de uso, como as que certamente ocorrem em muitas regiões da França e se verificam em certos trechos de rios paulistas como o Tietê, podem de fato ocorrer situações em que, na ausência de uma "reserva" (uma restrição de uso a montante), haveria insuficiência de vazões no período crítico para atendimento às necessidades de captação não-consuntiva de um grande usuário. Na grande maioria das situações brasileiras, contudo, as afluências de drenagem entre os pontos de concentração de captações, reforçadas pelas reservas para vazões de diluição e demandas consuntivas a jusante, garantem disponibilidade para captação não-consuntiva sem impor qualquer restrição a montante. Não ocorrendo restrição a montante, não há interferências ambientais possíveis, a não ser as causadas por alterações da qualidade da água, que já sofrem incidência específica de cobrança ou são proibidas por Lei (como por exemplo o aquecimento além do limite de 4°C considerado tolerável na Resolução CONAMA 20/86).

Talvez por esta razão, nos demais trabalhos citados não se considere relevante este tipo de procedimento de cobrança. No que se refere às condições específicas das bacias dos rios Lontra e Corda, de uso do solo eminentemente rural, é válido supor como altamente improvável que, mesmo no período crítico, em qualquer ponto de captação haja indisponibilidade de vazão para captação e devolução ao curso d'água sem comprometimento quantitativo dos usos e vazões mínimas a jusante. Assim, não será, em princípio, recomendada qualquer cobrança pela captação não-consuntiva no presente trabalho. Contudo, caso as simulações hidro-limnológicas a serem implantadas para apoio à gestão

das águas nas bacias façam prever situações localizadas de insuficiência quantitativa para este tipo de uso, deverão ser adotados critérios especiais de cobrança, baseados em estimativas do comprometimento proporcional imposto aos demais usos (considerando-se que a insuficiência pode não ser integral e que apenas o trecho a montante sofrerá impacto).

A opção por esta forma de cobrança implica na adoção do consumo efetivo como única unidade de medida das metas ambientais quantitativas e, conseqüentemente, de distribuição entre os grupos de usuários consuntivos das metas de arrecadação.

8.2.1.5.2 Incidência da Cobrança sobre Poluentes

De um modo geral, os responsáveis pelos sistemas de cobrança pela poluição da água costumam iniciar o processo com a base de incidência mais simples possível (o menor número de poluentes), tornando-a mais complexa à medida em que a intensidade do uso recomenda e a prática ensina os procedimentos mais indicados.

Do início da vigência em 1981 até 1989, na Alemanha a cobrança levava em conta nacionalmente quatro parâmetros, sendo três referentes a substâncias específicas (matérias oxidáveis, mercúrio e seus compostos, e cádmio e seus compostos) e um parâmetro global (toxicidade para a vida piscícola). A partir de 1990, foram incorporados à base de incidência os compostos organohalógenos, além do cromo, níquel, chumbo, cobre e os respectivos compostos.

Na França, onde a experiência é mais antiga (aplicação efetiva a partir da segunda metade da década de 60), a regulamentação federal da estrutura da cobrança inclui as matérias em suspensão, as oxidáveis, as substâncias inibidoras (óleos, graxas e outros produtos tóxicos), as matérias nitrogenadas, as fosforadas, os sais solúveis, os compostos halogenados e os metais/metalóides. Porém cada bacia escolhe tanto os parâmetros que deseja adotar quanto os preços unitários cobrados por cada um deles. Os quatro primeiros poluentes são adotados em todas as bacias; as matérias fosforadas e os sais solúveis em cinco das seis grandes bacias nacionais; os metais e metalóides em três delas; os halogenados em apenas duas.

Na Holanda, o sistema vigora desde o início dos anos 70 e inclui quatro grupos de poluentes: matérias biodegradáveis, sólidos suspensos, substâncias tóxicas e metais pesados. Observa-se, portanto, que pelo

menos no que se refere ao detalhamento da macro-regulamentação, o sistema holandês é mais simples do que os atualmente vigentes na Alemanha e na França. Na prática, contudo, a complexidade deve ser equivalente pois, necessariamente, existem normas complementares definindo a composição das substâncias tóxicas e dos metais pesados.

No estado de São Paulo, o processo de normatização legislativa da cobrança (Projeto de Lei Estadual Nº 20/98) até o momento não inclui discriminação dos parâmetros de poluição que estarão sujeitos à incidência, mas deixa em aberto a possibilidade de consideração de tantos quantos sejam julgados necessários em posteriores regulamentos. Entretanto, o estudo DAEE/Fipe apresenta indicações de valores unitários para cobrança apenas pelas descargas de DBO, definindo pelo menos uma tendência inicial a este respeito na administração estadual paulista.

Os comentários e relatos dos parágrafos precedentes evidenciam, em primeiro lugar, que a definição dos poluentes incluídos na base de incidência é matéria cuja complexidade demanda esforço de regulamentação e homogeneização de procedimentos em nível administrativo superior ao da bacia hidrográfica (estadual ou mesmo nacional). Em segundo, que a diversidade da base de incidência não depende apenas da densidade demográfica e industrial da ocupação do território (aspecto em que as bacias mais industrializadas de São Paulo são comparáveis aos países europeus), mas também, e principalmente, do grau de amadurecimento alcançado – tanto técnico como institucional – no sistema de gestão das águas (outorga, cobrança, monitoramento, fiscalização, etc.) e também entre os usuários.

No estado do Tocantins e no país como um todo, o estágio de regulamentação sobre a incidência da cobrança em relação aos diversos poluentes é incipiente. O próprio Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos está em fase de definições preliminares à implantação, o mesmo acontecendo com a maioria dos sistemas estaduais análogos. O Comitê das Bacias dos rios Lontra e Corda ainda não foi constituído. Por fim, a ocupação do território das bacias tem densidade demográfica e industrial incomparavelmente inferior às da região da Grande São Paulo e da Europa Central.

Todos estes fatores tornam recomendável a adoção de uma política de complexidade mínima na definição da política de controle da poluição da bacia através da cobrança pelo uso. Uma estratégia que se afigura como

interessante é a combinação da cobrança com os outros instrumentos disponíveis de gestão das águas, atribuindo-se:

- à cobrança a missão de agir sobre as descargas de DBO (mais facilmente identificáveis e mensuráveis);
- aos demais instrumentos (licenciamento ambiental, outorga e fiscalização) o papel de restringir as emissões dos outros poluentes aos patamares em conformidade com o enquadramento dos cursos d'água.

Posteriores estudos limnológicos mais aprofundados poderão revelar que, a curto e médio prazo, nem mesmo a cobrança sobre as matérias oxidáveis seria, a rigor, necessária na bacia como instrumento de gestão das águas, mas o caráter instrutivo e disciplinador desta prática é suficiente para justificá-la. Com o avanço da experiência e o amadurecimento das normas no país, e o aprendizado adquirido na gestão dos recursos hídricos da bacia, gradualmente esta configuração inicial poderá ser alterada, com a inclusão de novos poluentes localmente relevantes à base de incidência da cobrança.

Independentemente da base de incidência, a cobrança será feita pela diferença de qualidade entre a água captada e a água lançada, descontando-se das descargas finais apuradas as quantidades de poluentes contidas na água captada. Quando este cômputo for baseado em medições diretas, os pesos dos poluentes captados e descartados serão obtidos mediante multiplicação dos volumes de águas derivadas e servidas pelas concentrações dos diversos poluentes observadas nestes fluxos. Na hipótese de utilização de métodos simplificados de estimativa, os valores calculados em função fatores tais como o tipo de atividade, a escala e o grau de tratamento já refletirão aproximadamente as emissões específicas do usuário.

8.2.2 Aplicações às Bacias dos Rios Lontra e Corda

A cobrança será inicialmente um fator de viabilização financeira das Agências de Água; adiante, ela poderá também viabilizar financeiramente os investimentos a serem realizados na infra-estrutura hídrica das bacias dos rios Lontra e Corda. Os efeitos econômicos da cobrança, que determinam a racionalização do uso da água, deverão ser considerados de forma qualitativa, mas não devem ser a referência principal para as diretrizes a serem sugeridas, nessa primeira fase de sua implantação.



Julga-se que a cobrança deverá ser introduzida de uma vez em todo Estado do Tocantins, de forma a evitar o tratamento desigual aos usuários de água. No entanto, aborda-se nesta proposta, unicamente as bacias dos rios Lontra e Corda, valendo a regra para este âmbito espacial.

Para orientação dos valores a serem cobrados, os seguintes princípios poderão ser adotados:

- **Princípio poluidor-pagador:** que onerará os usuários que realizam lançamentos de efluentes nos corpos hídricos, alterando suas características qualitativas; pode ser considerado o uso mais intenso nas bacias em tela, nesse momento;
- **Princípio usuário-pagador:** mais amplo que o anterior, incorporando também os usuários de água que, através da derivação, ou uso não-consuntivo, determinem modificação no regime quantitativo ou qualitativo das águas; nos cenários atual e tendencial verificou-se esse uso ser pouco significativo ante a disponibilidade hídrica natural;
- **Princípio beneficiário-pagador:** que onerará os agentes que recebam benefícios derivados dos investimentos a serem realizados na infraestrutura hídrica; poderá ser relevante quando da implantação dos projetos previstos no Cenário Planejado.

O último princípio é aquele que, via de regra, apresenta maiores chances de determinar a aceitação social da cobrança, desde que as melhorias recebidas não resultem da mitigação de problemas causados por terceiros como, por exemplo, a poluição. Os beneficiários geralmente aceitam participar financeiramente do rateio dos investimentos quando:

- os benefícios obtidos com os investimentos na infraestrutura hídrica superam os valores de cobrança aplicados; e
- estes valores cobrados são inferiores aos custos da melhor alternativa para obtenção dos mesmos benefícios.

Existe, entretanto, uma grande vulnerabilidade econômica dos usuários de água, especialmente os agricultores, a qualquer incremento de custos operacionais. O ônus da cobrança poderá, em certos casos, ser impeditivo à continuidade do uso da água. Diante disto, e até que ocorra um aumento da racionalidade econômica no uso da água por parte destes usuários, costuma ser politicamente aceitável um certo grau de subsídio direto, ou cruzado, para anular ou pelo menos aliviar os valores a eles cobrados.

Apesar da ineficiência econômica que este tipo de procedimento acarreta, julga-se que as conseqüências sociais do abandono das atividades sejam piores ainda. E os efeitos colaterais desta situação, como migração para as cidades, aumento da criminalidade e da violência, poderão ter custos econômicos substanciais.

No entanto, é importante que os usuários subsidiados tenham consciência disto, para que sejam receptivos à introdução de práticas que aumentem a racionalidade econômica do uso da água. Por exemplo, a adoção de culturas irrigadas com alto valor agregado, a campanhas de diminuição de desperdícios de água, etc. De certa forma, o usuário, ao tomar conhecimento do valor do subsídio, interpreta isto como um aviso que deverá se adaptar à situação de escassez do recurso hídricos, em dado prazo a ser negociado com o órgão gestor destes recursos.

Devido a estas considerações, propõe-se que o sistema de cobrança, quando implementado, seja transparente à introdução de subsídios. Os usuários receberiam contas que mostrariam quanto deveriam pagar e o que efetivamente pagarão em função do subsídio que recebem. Esta transparência poderá dificultar a adoção de subsídios cruzados. Nenhum agente aceita, sem contestação, pagar em lugar de terceiros. Contudo, diante das considerações realizadas, previamente relacionadas ao princípio beneficiário-pagador, poderá ser argumentado com os agentes onerados que pagar estes subsídios cruzados será a única forma de viabilização dos investimentos e, portanto, de obterem os benefícios que almejam. Isto gerará um outro efeito benéfico no sistema de cobrança, pois os que pagam para subsidiar terceiros poderão exercer pressões no sentido de que estes se alinhem com maior celeridade aos objetivos perseguidos de racionalidade econômica.

Os dois objetivos perseguidos, quais sejam, a viabilidade financeira e a racionalidade econômica no uso da água, são ilustrados na Figura 8.2. A partir do cadastro de usuários e das outorgas emitidas são realizadas as classificações dos usuários e dos eventos temporais que influenciarão a cobrança. Na primeira classificação serão especificados os usuários objeto de cobrança, aqueles que deverão ser subsidiados e aqueles que deverão ser objeto de maior ônus, em função dos benefícios que obtém e da relevância do uso que promovem. Na segunda classificação serão estabelecidos os períodos temporais em que serão estabelecidos valores diferenciados de cobrança refletindo a escassez relativa da água.

Em função dessas duas classes serão estabelecidos os critérios de cobrança que serão avaliados tanto pelas repercussões econômicas, quando das de natureza financeira. Uma vez estabelecido o critério adequado de cobrança, ele será implementado e monitorado, realimentando o cadastro de usuários.

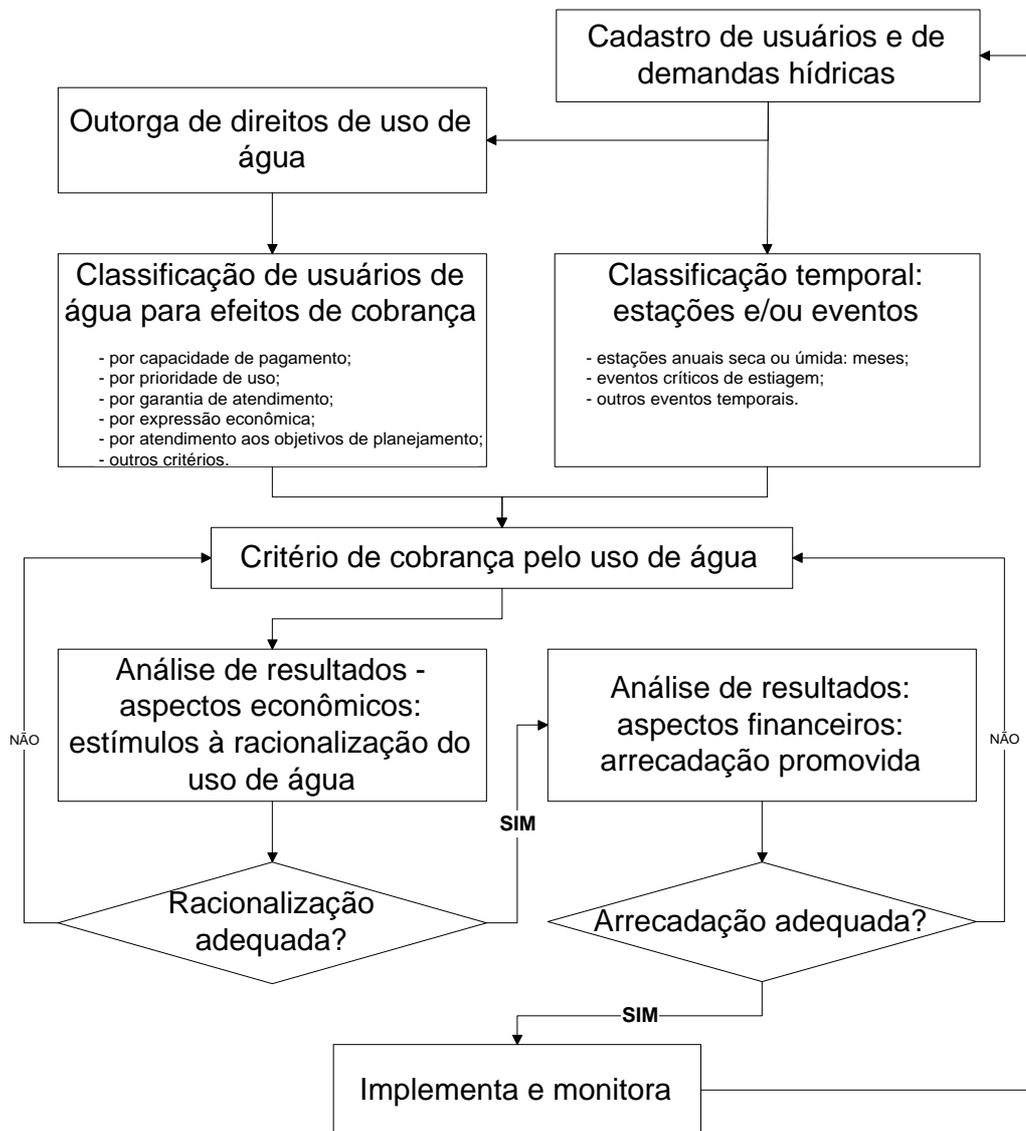


FIGURA 8.2: SISTEMA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.

Para avaliar estritamente os impactos diretos da cobrança sobre os agentes a ela submetidos há necessidade de se conhecer suas curvas de procura pela água ou, pelo menos, a elasticidade-preço de suas procuras pela água. Esta é uma tarefa difícil devido à grande necessidade de informações.

Além disto, os modelos mais simples não agregam os efeitos indiretos ou cruzados. Diante disto, o bom senso indica que as alternativas mais viáveis para avaliar os impactos da cobrança serão baseada nas seguintes informações:

1. quando a água for usada como fator de produção:
 - a. dos custos de produção globais da atividade produtiva que usa água; e
 - b. em certos casos em que se suspeita que a margem líquida do produtor, isto é, a sua receita líquida, seja muito pequena em relação aos custos (por exemplo, na atividade agrícola), as receitas globais da atividade produtiva.

Quando a situação com e sem cobrança pelo uso da água for muito distinta em termos de atividade produtiva (por exemplo, devido ao aumento da disponibilidade de água resultantes dos investimentos viabilizados pela cobrança) os valores anteriores deverão ser realizados para as situações sem e com a cobrança (ou sem e com os investimentos viabilizados pela cobrança) de forma a poder ser avaliado o aumento da renda líquida do consumidor com o investimento.

2. quando a água for usada para consumo final:
 - a. custo para o consumidor na situação sem cobrança; por exemplo, a tarifa paga pelo consumidor doméstico de água ou os custos que tem para obter a água; e
 - b. eventualmente, o comprometimento de sua renda na situação com e sem cobrança.

A análise das informações permitirá avaliar o impacto da cobrança sobre a renda do consumidor e, diante disto, sua reação a este ônus. Será possível igualmente identificar os grupos mais beneficiados pela cobrança e que, diante disto, estariam mais propensos a subsidiar os usuários mais impactados.

Uma análise de viabilidade financeira do órgão gestor, ou responsável pela contratação dos financiamentos para os investimentos na infra-estrutura hídrica que justificam a adoção da cobrança, deverá ser apresentada considerando:

- as amortizações dos empréstimos contraídos;
- os custos de operação, manutenção e reposição de equipamentos e elementos de projeto;
- os custos de pessoal e da infra-estrutura física utilizada pelo órgão gestor;
- os valores arrecadados pela cobrança, adotando-se um índice de inadimplência;
- os valores repassados pelo Estado, à título de subsídios diretos.

Esta análise deverá, também, considerar a gradualidade adotada para introdução da cobrança, decisão a ser adotada politicamente. A metodologia a ser aplicada conforma-se com as bases referenciais já apresentadas. Ela deverá ser dividida nas seguintes atividades:

- inicialmente, análise dos investimentos para implementação e funcionamento das Agências de Bacia Hidrográfica;
- adiante, após as suas implementações, os investimentos previstos na infra-estrutura hídrica das bacias dos rios Lontra e Corda, considerando seus efeitos na disponibilização da água, em termos de qualidade e de quantidade, em cada bacia; e
- classificação das bacias, tendo por base peculiaridades que serão relevantes para a cobrança pelo uso da água.

Para a fase inicial da cobrança, voltada à implantação das Agências de Bacia Hidrográfica, julga-se que um pequeno valor de cobrança, aplicado isonomicamente entre todos os usuários outorgados, seria suficiente para a viabilização financeira pretendida. Após, quando forem tratados os investimentos na infra-estrutura hídrica, caberia, em cada bacia:

- identificar os usuários e beneficiários do aumento da disponibilização de água, ou da melhoria de sua qualidade, e suas classificações em grupos uniformes quanto ao tipo de uso e possível impacto da cobrança, de acordo com cada região;
- estimar o uso de água por parte de cada usuário e beneficiário, em termos quantitativos e qualitativos, se for o caso;
- estimar a intensidade de uso da infra-estrutura hidráulica a ser implantada, ou outro fator qualquer que possa servir de orientação para a cobrança;



- estimar os potenciais efeitos econômicos do uso da água ou da implantação da infra-estrutura hidráulica em cada grupo de usuário/beneficiário;
- estimar custos de produção e, quando for o caso, da receita derivada, em cada grupo para o qual a água é fator de produção, com base na escala de produção;
- estimar os custos que oneram os grupos que usam água para consumo final, de acordo com suas situações, tipo ou escala de consumo;
- estabelecer critérios de cobrança pelo uso de água;
- analisar os impactos econômicos e financeiros sobre os pagadores.

8.3 Compensação aos Municípios pela Exploração e Restrição de Uso de Recursos Hídricos

A cobrança não é o único instrumento econômico de gerenciamento dos recursos hídricos. A participação ou compensação financeira consequência de um comportamento de gerenciamento desejado ou de prejuízos derivados de decisões gerenciais, podem ser outra alternativa para induzir ou facilitar a aprovação social das medidas implantadas. Estes instrumentos, bem como os *royalties ecológicos*, que se situam entre os dois dispositivos anteriores, serão a seguir apresentados.

8.3.1 Participação ou Compensação Financeira

O parágrafo 1º do artigo 20 da Constituição Federal assegura aos Estados e Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, a compensação financeira ou a participação nos resultados da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais. Esse dispositivo foi regulamentado pela Lei nº 7.990 de 28 de Dezembro de 1989 que tratou da compensação financeira pelo aproveitamento de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica. Ela dispõe que será de 6% sobre o valor da energia

produzida o valor a ser pago pelas concessionárias de serviço de energia elétrica aos Estados, Distrito Federal e aos Municípios em cujos territórios se localizam instalações destinadas à produção de energia elétrica, ou que tenham áreas invadidas por águas dos respectivos reservatórios.

Posteriormente, a Lei nº 9.984 de 17 de Julho de 2000 definiu os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a lei anterior como:

- quarenta e cinco por cento aos Estados;
- quarenta e cinco por cento aos Municípios;
- quatro inteiros e quatro décimos por cento ao Ministério do Meio Ambiente;
- três inteiros e seis décimos por cento ao Ministério de Minas e Energia;
- dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Foi vedada a aplicação em pagamento de dívida e no quadro permanente de pessoal.

Para identificação da destinação do valor devido no caso de usinas ao fio de água vale o município e estado onde for localizada. No caso de reservatórios é estimado o acréscimo de energia propiciado e distribuído o valor pertinente à mesma proporcionalmente à área (média) inundada.

Nas bacias dos rios Lontra e Corda existem pequenas usinas hidrelétricas que possivelmente gerem uma arrecadação pouco significativa. No estado do Tocantins, porém, poderá haver uma arrecadação relevante em face às usinas em implantação ou planejadas. Alguns Estados, como o Rio Grande do Sul, tem destinado a sua cota integralmente ao Fundo de Recursos Hídricos que promove os investimentos de interesse do Estado nesse campo. Essa atitude exemplar pode ser adotada pelo estado do Tocantins, viabilizando o financiamento da implantação de seu Sistema de Recursos Hídricos.

8.3.2 Royalties Ecológicos

A Constituição Federal, em seu artigo 158, definiu como pertencentes aos municípios:



- cinquenta por cento do produto da arrecadação do imposto da União sobre a propriedade territorial rural, relativamente aos imóveis neles situados;
- vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadoria e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação.

No parágrafo único desse artigo, estipulou-se que as parcelas de receita pertencentes aos Municípios, que são mencionadas no inciso IV, serão creditadas conforme os seguintes critérios:

- três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicional nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;
- até um quarto, de acordo com o que dispuser a lei estadual, ou no caso dos Territórios, lei federal.

As Constituições de alguns Estados asseguraram aos Municípios que tenham em seu território unidades de conservação ambiental ou manancial de abastecimento público, tratamento especial quanto ao crédito da receita prevista no inciso II do parágrafo único acima. Estas receitas têm sido denominadas por *royalties ecológicos*.

8.3.2.1 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Paraná

No Paraná, a Lei nº 9491 de 21 de Dezembro de 1990 e a Lei Complementar nº 59 de 1º de Outubro de 1991 estabeleceram que desta receita, 5% deverão privilegiar os municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental. São consideradas unidades de conservação ambiental as áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, hortos florestais, áreas de relevante interesse criadas por leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada. Metade do recurso que dispõe a lei será destinada a municípios com mananciais de abastecimento e metade a municípios com unidades de conservação ambiental.

O Decreto nº 974, que regulamenta a aplicação desta lei, estabeleceu os critérios técnicos para cálculo dos percentuais relativos de participação dos

municípios contemplados. Para o caso de municípios com mananciais de abastecimento público aplicam-se as fórmulas:

$$I1_i = A \cdot (Q_{cap}/Q_{7,10}) \cdot \Delta IQA$$

$$FM1_i = 0,5 \cdot (I1_i/SI1_i) \cdot 100$$

com i variando de 1 até o número total de municípios contemplados, sendo $I1_i$ o índice atribuído pela equação 1 a cada município, calculado em função da vazão captada para abastecimento público Q_{cap} , da vazão de estiagem com 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno $Q_{7,10}$, a variação anual do índice de qualidade da água captada ΔIQA , a ser definido por parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, e a área do município inserida na bacia de captação, A .

O percentual a ser destinado a cada município, $FM1_i$, é calculado pela equação específica considerando o quociente do índice $I1_i$ atribuído pela equação ao município e a soma $SI1_i$ dos índices da mesma forma atribuídos a todos os municípios contemplados.

Para municípios com unidades de conservação ambiental, as fórmulas abaixo são aplicadas:

$$I2_j = (A_{uc} \cdot F_c)/A_m + I_a$$

$$FM2_j = 0,5 \cdot (I2_j/SI2_j) \cdot 100$$

com j variando entre 1 e o número de municípios contemplados, sendo F_c um fator de conservação, de peso variável, atribuído às Unidades de Conservação Federais ou Estaduais, considerada a sua categoria de manejo, $I2_j$ o índice atribuído ao município j em função do quociente entre a área da unidade de conservação ambiental A_{uc} e a área total do município A_m , e um índice ambiental I_a , dimensionado de forma não especificada no decreto, função da importância relativa da unidade de conservação ambiental.

O percentual a ser destinado a cada município, $FM2_j$, é calculado de forma análoga ao percentual $FM1_i$, considerando o quociente entre o índice do município $I2_j$ e a soma dos índices atribuídos a todos os municípios. O valor final a ser repassado para cada município é proporcional à soma dos dois fatores $FM1 + FM2$.





8.3.2.2 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Tocantins

A Lei 1.323, de 4 de abril de 2002 dispôs sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, instituindo os royalties ecológicos no estado do Tocantins. Existe uma minuta de decreto que regulamenta esse instrumento. O exemplo do Paraná poderá ser uma orientação para regulamentação desse instrumento que poderá se constituir em um importante estímulo a criação de áreas de proteção ambiental e de mananciais nos municípios que se localizam nas nascentes de importantes cursos de água das bacias dos rios Lontra e Corda.

8 DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	226
8.1 Outorgas	226
8.1.1 Cadastro de Usuários e de Demandas Hídricas	230
8.1.1.1 Uso Local ou para Abastecimento de Água	230
8.1.1.2 Uso da Água para Diluição de Despejos	230
8.1.1.2 Proposta de Quadro de Estimativas de Derivação, de Consumo e de Lançamentos	231
8.1.2 Discretização da Bacia Hidrográfica e Definição de Pontos de Controle.....	234
8.1.3 Avaliação das Disponibilidades Hídricas Naturais	234
8.1.4 Projeção de Usos e de Demandas de Água	235
8.1.4.1 Abastecimento Público	235
8.1.4.2 Indústria e Irrigação	236
8.1.5 Priorização de Usos e de Demandas de Água	237
8.1.6 Critérios de Outorga de Direitos de Uso de Água	238
8.1.6.1 Vazão Ecológica dos Rios	239
8.1.6.2 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água	239
8.1.6.3 Outorga de Derivações de Água de Cursos de Água Regularizados por Reservatórios ou por Transposição de Vazões	244
8.1.6.4 Outorga de Derivações de Água de Reservatórios, Lagos ou Lagoas Naturais	244
8.1.6.5 Outorga de Derivações de Água de Aquíferos Subterrâneos	246
8.1.6.6 Outorga de Usos Não-Consuntivos de Água	246
8.1.6.7 Outorga de Construção de Obras Hidráulicas	247
8.1.6.8 Outorga de Lançamentos de Resíduos em Corpos de Água	248
8.1.7 Procedimentos para a Solicitação de Outorga	251
8.1.8 Definição do Tipo de Outorga: Autorização, Licença ou Concessão	252
8.1.9 Estudos Hidrológicos e Análise de Resultados	253
8.1.10 Formas de Consulta à Comunidade	253
8.1.11 Follow-up	254
8.1.12 Análise da Solicitação em Contato com Demandante	254
8.1.13 Formas de Reapresentação da Demanda	254
8.1.14 Reformulação da Solicitação de Outorga	255
8.1.15 Emissão de Licença Ambiental	255
8.2 Cobrança pelo Uso da Água	257
8.2.1 Diretrizes e Critérios para a Cobrança pelo Uso da Água	257
8.2.1.1 Aspectos Institucionais Brasileiros Relacionados com o Sistema de Cobrança	263
8.2.1.2 Conexões do Sistema de Cobrança com a Outorga e o Licenciamento Ambiental	268
8.2.1.3 Aspectos Normativos	269
8.2.1.4 Diretrizes	270
8.2.1.5 Critérios Institucionais, Conceituais e Metodológicos	280
8.2.2 Aplicações às bacias dos rios Lontra e Corda	285
8.3 Compensação aos Municípios pela Exploração e Restrição de Uso de Recursos Hídricos	291
8.3.1 Participação ou Compensação Financeira	291
8.3.2 Royalties ecológicos	292



8.3.2.1 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Paraná 293
8.3.2.2 Legislação sobre Royalties Ecológicos no Tocantins 295

QUADRO 8.1: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 01 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.2: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 02 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.3: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 03 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.4: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 04 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.5: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 05 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.6: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 06 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.7: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 07 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.8: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 08 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.9: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 09 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.10: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 10 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.11: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 11 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.12: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 12 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

QUADRO 8.13: VAZÕES CARACTERÍSTICAS NO PC 13 DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA..... **Erro! Indicador não definido.**

FIGURA 8.1: ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE OUTORGA DO USO DA ÁGUA. 227





FIGURA 8.2: SISTEMA DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA..... 288





9 IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA



9 IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA

Esse capítulo analisa o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado do Tocantins e propõe diretrizes para seu aperfeiçoamento, considerando especificamente as bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda. Entretanto, muitas das propostas podem ser extrapoladas para todo o estado, com as devidas adequações.

9.1 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tocantins no âmbito do Sistema Nacional

Sendo o Tocantins um estado cujos principais rios são de domínio federal, o Tocantins e o Araguaia, é de especial interesse as interfaces entre os Sistemas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. A Figura 9.1 interpreta, de forma ilustrada, as interfaces existentes.

Existe o âmbito de atuação federal, onde são encontrados o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, como órgão superior, e, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, uma entidade de planejamento de políticas, a Secretaria de Recursos Hídricos, e uma entidade de execução das políticas, a Agência Nacional de Águas.

No âmbito compartilhado pelos governos federal e do estado do Tocantins são encontradas em cada bacia hidrográfica, duas entidades. Uma entidade colegiada voltada às análises, propostas e deliberações relacionadas às intervenções na unidade de planejamento da bacia hidrográfica, os Comitês de Bacia Hidrográfica, e uma entidade voltada ao apoio técnico e administrativo a esses comitês, as Agências de Água. Futuramente deverão existir os Comitês de Bacia Hidrográfica do Tocantins e do Araguaia, com suas respectivas Agências de Água.

Note-se que o estado do Tocantins está incluído totalmente nessas duas bacias hidrográficas e, portanto, será um dos maiores interessados nas ações desses comitês. Eles serão compostos por representantes do estado do Tocantins, dos estados que compartilham as bacias hidrográficas e do governo federal.



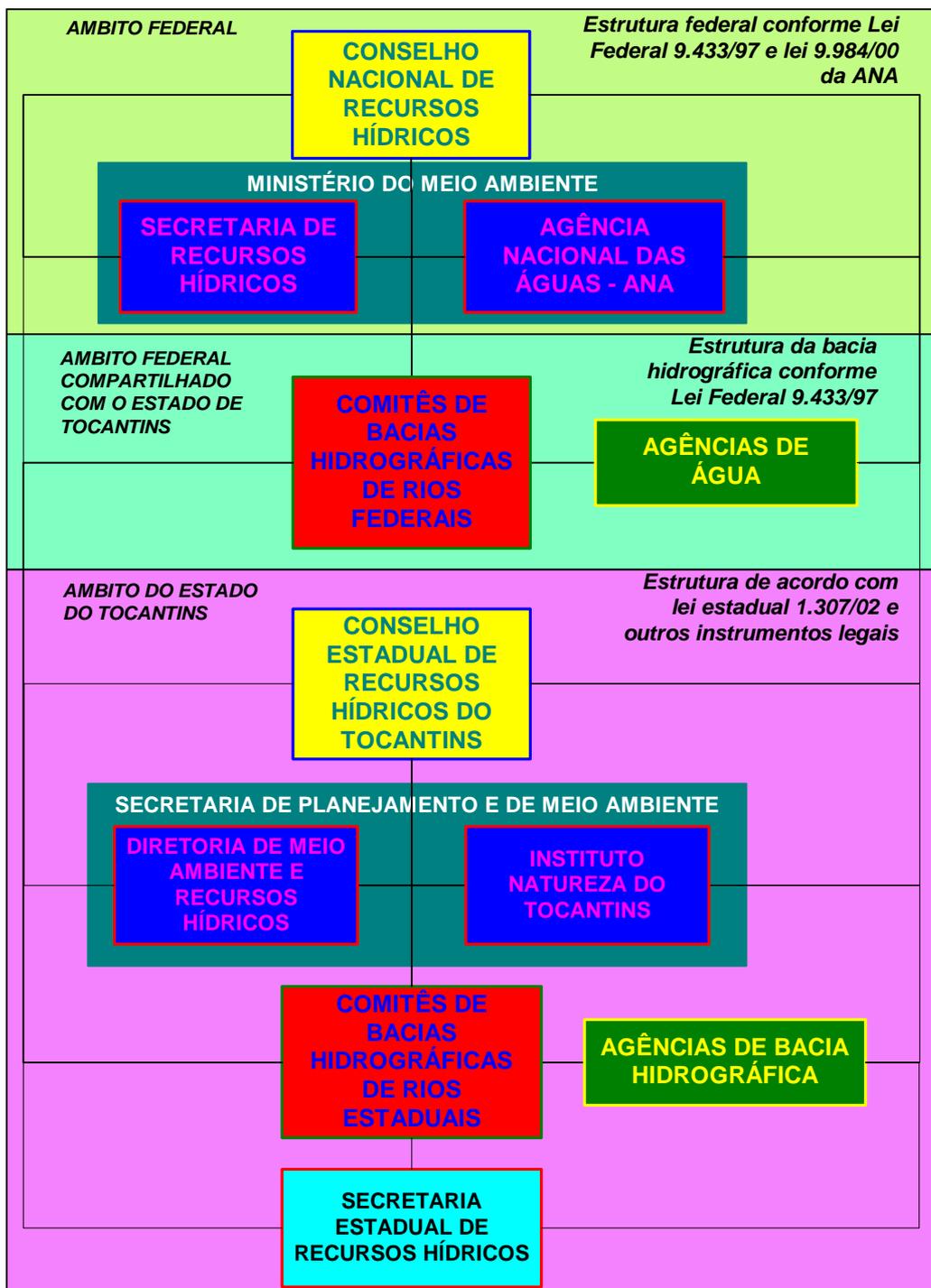


FIGURA 9.1: INTERFACES ENTRE OS SISTEMAS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO TOCANTINS.

O terceiro âmbito, exclusivo do estado do Tocantins, tem autonomia para tratar das questões administrativas relacionadas aos rios de domínio estadual que são afluentes ou do rio Araguaia, ou do rio Tocantins. Nele existe quase que uma reprodução do arranjo verificado no nível federal, com um Conselho Estadual de Recursos Hídricos, a Secretaria de

Planejamento e Meio Ambiente que acolhe uma entidade de planejamento de políticas ambientais e de recursos hídricos, a Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e uma entidade executora dessas políticas, o Instituto Natureza do Tocantins. Analogias são encontradas entre a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente e o Ministério do Meio Ambiente, entre a Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a Secretaria de Recursos Hídricos e entre o Instituto Natureza do Tocantins e a Agência Nacional de Águas.

Em cada bacia hidrográfica de rios estaduais será reproduzido o arranjo encontrado no âmbito nacional, com Comitês de Bacia Hidrográfica e suas respectivas Agências de Bacia Hidrográfica, como são denominadas na lei no. 1.307 de 22 de março de 2002, da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins.

Existe porém uma característica própria do Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins, oriunda da criação recente da Secretaria de Recursos Hídricos como órgão de implementação das política de usos múltiplos da água e de elaboração de programas, projetos e de apoio à execução de obras de infra-estrutura hídrica. Nesse sentido, essa Secretaria deverá se articular com a de Planejamento e Meio Ambiente e, também, com os comitês e agências de bacia hidrográfica do estado.

Órgãos dos poderes públicos estaduais e municipais cujas competências se relacionam com a gestão dos recursos hídricos no estado serão a seguir analisados, iniciando-se pelas entidades públicas vinculadas aos recursos hídricos.

9.1.1 Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Criado pelo Decreto n.º 637 de 1998, contando em sua composição com 15 representantes dos diferentes seguimentos da sociedade civil, dos usuários de água e dos setores público e privado. Tem participado de todo o processo de construção da Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como de sua validação, previamente ao envio aos Poderes Executivo e Legislativo para análise, aprovação e sanção.

O CERH é presidido pelo Secretário-Chefe do Sistema Estadual de Planejamento e Meio Ambiente, tendo a seguinte composição:





I – o Diretor de Política e Gestão Ambiental do Sistema Estadual de Planejamento e Meio Ambiente, como membro nato e seu Secretário-Executivo;

II – um representante e respectivo suplente, indicados pelos seguintes órgãos e entidades:

- a) Secretaria da Agricultura;
- b) Secretaria dos Transportes e Obras;
- c) Secretaria da Indústria e Comércio;
- d) Secretaria da Saúde;
- e) Secretaria da Fazenda;
- f) Instituto Natureza do Tocantins;
- g) o Órgão Estadual de Turismo;
- h) Fundação Universidade do Tocantins;
- i) Associação Tocantinense dos Municípios;
- j) instituições encarregadas da prestação de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- k) concessionárias e autorizadas de geração hidroelétrica;
- l) Federação da Agricultura do Estado do Tocantins;
- m) Federação das Indústrias do Estado do Tocantins;
- n) organizações não governamentais que atuam na proteção ao meio ambiente com interesses na área de recursos hídricos, com representatividade em todo o Estado.

9.1.2 Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN

A Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN é o órgão responsável pela formulação e coordenação das políticas ambiental e de recursos hídricos no Estado do Tocantins, traçando as suas diretrizes. Ela integra a estrutura do Poder Executivo do Estado e, segundo o Decreto nº. 965, de 25 de maio de 2000, tem as seguintes competências:





- I. A elaboração, a coordenação e o acompanhamento dos planos de Governo;
- II. A formulação, coordenação e implementação dos sistemas estatísticos e de pesquisas sócio-econômicas;
- III. A elaboração, coordenação e acompanhamento da programação orçamentária;
- IV. O acompanhamento e assessoramento no âmbito do planejamento estratégico, das unidades da estrutura básica do Poder Executivo e da administração pública direta e indireta;
- V. O planejamento, coordenação e acompanhamento da política estadual de meio ambiente, de recursos naturais e de desenvolvimento sustentável;
- VI. A condução das relações intersubjetivas dos órgãos do Estado e da União;
- VII. A realização do zoneamento ecológico-econômico e gestão territorial;
- VIII. As negociações econômico-financeiras com entidades nacionais, internacionais e estrangeiras;
- IX. O planejamento, coordenação e acompanhamento da política estadual de recursos hídricos;
- X. O planejamento, coordenação e acompanhamento da política e ações de turismo ecológico;
- XI. A representação supletiva do Estado no Conselho Nacional de Política Fazendária – CONFAZ e junto aos organismos regionais de desenvolvimento;
- XII. A coordenação e acompanhamento da política estadual de ciência e tecnologia;
- XIII. Assessoramento ao Governador do Estado na tomada de decisões em assuntos de competência da Pasta.



Essas competências foram reiteradas pelo Decreto nº 1.488, de 22 de abril de 2002, que também dispõe sobre a estrutura operacional que conta com o secretário, o subsecretário, a assessoria técnica, e as Diretorias de Administração e Finanças, de Pesquisa e Informações, de Planejamento, de Orçamento, de Zoneamento Ecológico-Econômico e de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Duas entidades vinculadas à SEPLAN são de maior interesse à gestão dos recursos hídricos do Tocantins: a Diretoria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, entidade de planejamento e gestão dos sistemas de recursos hídricos e de meio ambiente, e o Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, entidade operacional dos mesmos sistemas.

9.1.2.1 Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Cabe à Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da SEPLAN as ações da SEPLAN relacionadas ao planejamento, coordenação e acompanhamento da política estadual de meio ambiente, de recursos naturais e de desenvolvimento sustentável e o planejamento, coordenação e acompanhamento da política estadual de recursos hídricos.

9.1.2.2 Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS

A Lei nº 29, 21 de abril de 1989, autorizou a criação da Fundação Natureza do Tocantins – NATURATINS, com o objetivo de promover o estudo, a pesquisa e experimentação no campo da proteção e controle ambiental e utilização racional dos recursos ambientais, dotada de autonomia administrativa, patrimonial e financeira, e a criação do Conselho do Meio Ambiente do Tocantins – COMATINS. A Lei nº 858, 26 de julho de 1996, alterou a personalidade jurídica do NATURATINS para autarquia. As seguintes competências são atribuídas ao NATURATINS:

- I. A execução da política ambiental do Estado;
- II. O monitoramento e o controle ambiental;
- III. A fiscalização do cumprimento da legislação ambiental;
- IV. A prestação de serviços correlatos que lhe sejam atribuídos resultante de convênios, acordos e contratos.



Ele é o órgão responsável pela execução das políticas de meio ambiente e de recursos hídricos. O processo de licenciamento, monitoramento e fiscalização das políticas ambiental e de recursos hídricos é realizado no âmbito do NATURATINS que conta com sete agências regionais, sendo uma delas na cidade de Araguaína, principal município nas bacias dos rios Lontra e Corda, para atender as demandas dos usuários de recursos naturais no Estado.

O Estado do Tocantins, dessa forma, adota o princípio da separação entre a entidade de planejamento, a Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, com a executora, o NATURATINS, a exemplo do que ocorre no âmbito federal, com a presença da Secretaria de Recursos Hídricos (planejamento) e da Agência Nacional de Águas (execução).

Entretanto, enquanto o NATURATINS é uma executora dos instrumentos de gestão, especialmente a outorga de direitos de uso de água, cabe a outra entidade a execução de obras de infra-estrutura hídrica: a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos.

9.1.3 Secretaria de Recursos Hídricos

Criada recentemente pelo Poder Executivo, em 22 de março de 2002, a Secretaria de Recursos Hídricos tem as seguintes competências:

- I – implementar as políticas de usos múltiplos das águas;
- II – elaborar programas, projetos e apoiar a execução:
 - a) de obras de infra-estrutura hídrica necessárias a: geração de energia, navegação, drenagem, proteção e retificação de canais naturais destinados ao atendimento de pequenas comunidades, aquicultura, irrigação, prevenção ou minimização dos efeitos das secas e inundações;
 - b) de obras de implantação, ampliação e recuperação de infra-estrutura pública para aproveitamento hidroagrícola;
 - c) de ações de convivência com a seca, com ênfase no aproveitamento de recursos hídricos para uso humano, geração de emprego e renda;

III – apoiar:



- a) no campo técnico e financiar as articulações e gestões necessárias para viabilizar o sucesso dos empreendimentos;
- b) a implantação, ampliação e cooperação, operação e a manutenção de obras de infra-estrutura hídrica;
- c) a organização associativa dos usuários dos perímetros públicos de irrigação, promovendo-lhe autonomia administrativa e operacional;

IV – promover:

- a) o controle e a supervisão técnica das obras de infra-estrutura hídrica que utilizem recursos nacionais, internacionais ou estrangeiros provenientes de convênios;
- b) a capacitação de pessoas para o planejamento da irrigação e gestão de projetos públicos;
- c) a articulação com órgãos e entidades nacionais, internacionais e estrangeiros;

V – coordenar:

- a) as ações institucionais do setor público com vistas a incentivar o desenvolvimento da irrigação pública e privada;
- b) em conjunto com a Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, as ações necessárias à viabilização do projeto de transposição de águas da Bacia do Rio Tocantins para a Bacia do Rio São Francisco.

A Secretaria de Recursos Hídricos conta em sua estrutura operacional o Secretário, a Coordenadoria de Administração e Finanças, a Coordenadoria de Infra-Estrutura Hídrica e Aproveitamento Hidroagrícola e a Coordenadoria de Projetos de Obras Hídricas e de Meio Ambiente.

9.1.4 Entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente

Além das entidades anteriores, diretamente envolvidas com o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, existem entidades vinculadas ao Sistema Estadual de Meio Ambiente que, obviamente, guardam íntima relação com a gestão de recursos hídricos. Elas são:



9.1.4.1 Conselho do Meio Ambiente do Tocantins – COEMA/TO

Entidade com atribuições relacionadas à Política de Recursos Hídricos de Tocantins, em função de suas competências na área ambiental é o Conselho de Meio Ambiente. A Lei nº 29, 21 de abril de 1989, que criou a Fundação Natureza do Tocantins – NATURATINS, também instituiu o Conselho do Meio Ambiente do Tocantins como responsável pela elaboração e execução da Política Estadual de Controle Ambiental, inclusive licenciamento de atividades, efetivas ou potencialmente poluidoras, contando com o assessoramento técnico do NATURATINS, a quem poderia delegar atribuições executivas, sujeitas à sua homologação. O Fundo Único de Meio Ambiente do Estado do Tocantins – FUNATINS, criado pela Lei nº 61 de 20 de fevereiro de 1991, passou a denominar-se por essa lei Fundo Estadual de Meio Ambiente.

O Decreto nº 033, de 20 de abril de 1995, alterou a composição do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Tocantins – COEMA/TO. São conselheiros natos:

- I. O Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, atualmente Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente;
- II. O Diretor Presidente da Fundação Natureza do Tocantins – NATURATINS, atualmente Instituto Natureza do Tocantins;
- III. Um representante de cada um dos seguintes órgãos;
 - a. Secretaria de Estado da Agricultura;
 - b. Sistema Estadual de Planejamento e Coordenação Geral;
 - c. Secretaria de Estado da Educação e Cultura;
 - d. Universidade do Tocantins – UNITINS;
 - e. Procuradoria Geral do Estado;
 - f. Secretaria de Estado da Saúde;
 - g. Secretaria de Estado de Obras;
 - h. Secretaria de Estado da Indústria Comércio e Turismo;



- i. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- j. Fundação Nacional do Índio.

São Conselheiros, designados pelo Governador do Estado do Tocantins, os indicados pelas seguintes entidades:

- I. Federação da Indústria do Estado do Tocantins;
- II. Federação da Agricultura do Estado do Tocantins;
- III. Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Tocantins;
- IV. Associação Brasileira de Engenheiros Sanitaristas;
- V. Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado do Tocantins;
- VI. Associação Tocantinense dos Municípios;
- VII. Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;
- VIII. Organização das Cooperativas do Tocantins;
- IX. Ordem dos Advogados do Brasil;
- X. Comunidades Indígenas do Estado do Tocantins; e,
- XI. Dois representantes de duas Organizações Não Governamentais Ambientalistas do Estado do Tocantins.

Compete ao COEMA/TO:

- I. Propor diretrizes e acompanhar a política de conservação e preservação do meio ambiente, objetivando melhor qualidade de vida;
- II. Opinar sobre as normas e padrões estaduais de avaliação, controle e manutenção da qualidade do meio ambiente;
- III. Definir critérios e instrumentos para defesa dos recursos e ecossistemas naturais do Estado;





- IV. Estabelecer diretrizes para avaliação, apreciação e aprovação dos Relatórios de Impacto Ambiental – RIMA, de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, mediante audiência pública;
- V. Opinar ou deliberar sobre matéria em tramitação na Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente e no Instituto Natureza do Tocantins, quando solicitado por seus titulares;
- VI. Estabelecer, mediante proposta da Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, normas e critérios para o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, definindo os requisitos indispensáveis à proteção ambiental;
- VII. Coordenar e renovar a Política Ambiental do Estado do Tocantins com a participação da comunidade;
- VIII. Acompanhar e controlar a aplicação dos recursos do Fundo do Meio Ambiente do Estado do Tocantins;
- IX. Declarar a vocação ambiental de determinadas áreas próximas à futura represa da hidrelétrica do Lajeado e dos elevados próximos à capital, obedecendo ao Plano Diretor;
- X. Decidir sobre o patrimônio genético do Estado do Tocantins e preservar a biodiversidade, entre eles, o cerrado;
- XI. Decidir sobre a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, da qual dará publicidade;
- XII. Decidir sobre a proteção da fauna e da flora e as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção das espécies, submetam os animais à crueldade;
- XIII. Decidir sobre a exploração dos recursos minerais obrigando as empresas extrativistas a recuperar o meio ambiente, de acordo com a solução técnica competente;
- XIV. Decidir, em última instância, sobre as infrações administrativas imputadas às pessoas físicas ou jurídicas por danos ao meio ambiente, independentemente da obrigação de reparar, de fazer e não fazer e indenizar;



- XV. Decidir sobre a área do território do Tocantins, de floresta amazônica e de cerrado, que são patrimônio nacional, garantindo que a sua utilização seja feita na forma da lei, dentro das condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais;
- XVI. Decidir sobre a regulamentação dos hospitais que usem elementos radioativos, definidos por Lei Federal, sem o qual não poderão ser instalados;
- XVII. Decidir, conjuntamente com os órgãos Federais, sobre a implantação de ecoturismo no Estado solicitando estudos de impacto ambiental e procedimentos que não agridam o ciclo ecológico.

Suas principais ações desenvolvidas são o monitoramento, o licenciamento e fiscalização e a educação ambiental. O planejamento de suas atividades é realizado em conjunto com a SEPLAN e faz parte do Relatório Geral das Ações dessa secretaria.

9.1.4.2 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

O IBAMA, entidade autárquica de regime especial, com autonomia administrativa e financeira, dotada de personalidade jurídica de direito público, com sede em Brasília, foi criada pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, e tem como finalidades:

- I. Executar as políticas nacionais de meio ambiente referentes às atribuições federais permanentes, relativas à preservação, à conservação e ao uso sustentável dos recursos ambientais e sua fiscalização e controle;
- II. Executar as ações supletivas da União, de conformidade com a legislação em vigor e as diretrizes daquele Ministério.

No cumprimento de suas finalidades e, ressalvadas as competências das demais entidades que integram o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, cabe ao IBAMA, de acordo com as diretrizes fixadas pelo Ministério do Meio Ambiente, desenvolver as seguintes ações federais:





- I. Proposição de normas e padrões de qualidade ambiental;
- II. Zoneamento ambiental;
- III. Avaliação de impactos ambientais;
- IV. Licenciamento ambiental de atividades, empreendimentos, produtos e processos considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como daqueles capazes de causar degradação ambiental, nos termos da legislação em vigor;
- V. Proposição da criação e gestão das Unidades de Conservação Federais, bem como o apoio à implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- VI. Implementação dos Cadastros Técnicos Federais de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais;
- VII. Fiscalização e aplicação de penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental, nos termos da legislação em vigor;
- VIII. Geração, integração e disseminação sistemática de informações e conhecimentos relativos ao meio ambiente;
- IX. Proteção e manejo integrado de ecossistemas, de espécies, do patrimônio natural e genético de representatividade ecológica em escala regional e nacional;
- X. Disciplinamento, cadastramento, licenciamento, monitoramento e fiscalização dos usos e acessos aos recursos ambientais, florísticos e faunísticos;
- XI. Análise, registro e controle de substâncias químicas, agrotóxicos e de seus componentes e afins, conforme legislação em vigor;
- XII. Assistência e apoio operacional às instituições públicas e à sociedade, em questões de acidentes e emergências ambientais e de relevante interesse ambiental;



- XIII. Execução de programas de educação ambiental;
- XIV. Execução, direta ou indireta, da exploração econômica dos recursos naturais em unidades do IBAMA, obedecidas as premissas legais e de sustentabilidade do meio ambiente e restrita a:
 - a) Uso público, publicidade, ecoturismo e outros serviços similares; e
 - b) Produtos e subprodutos da flora e da fauna, gerados na execução das ações de caráter permanente;
- XV. Fiscalização e controle da coleta e transporte de material biológico;
- XVI. Recuperação de áreas degradadas;
- XVII. Implementação do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente – SISNAMA;
- XVIII. Uso sustentável dos recursos naturais renováveis, apoio ao extrativismo e às populações tradicionais;
- XIX. Aplicação, no âmbito de sua competência, dos dispositivos e acordos internacionais relativos à gestão ambiental;
- XX. Monitoramento, prevenção e controle a desmatamentos e queimadas e incêndios florestais;
- XXI. Geração do conhecimento para a gestão do uso dos recursos faunísticos, pesqueiros e florestais e de metodologias e tecnologias de gestão ambiental;
- XXII. Elaboração do sistema de informação para a gestão do uso dos recursos faunísticos, pesqueiros e florestais;
- XXIII. Elaboração e estabelecimento de critérios, padrões e proposição de normas ambientais para a gestão do uso dos recursos pesqueiros, faunísticos e florestais;
- XXIV. Propor normas, fiscalizar, e controlar o uso do patrimônio espeleológico brasileiro, bem como fomentar levantamentos,



estudos e pesquisas que possibilitem ampliar o conhecimento sobre as cavidades naturais subterrâneas existentes.

Para funcionamento adequado do sistema de meio ambiente, e também de recursos hídricos nos aspectos de qualitativos, deve haver uma boa integração com a Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental – CIPAMA, principalmente nas ações de fiscalização ambiental. Essa entidade é descrita a seguir.

9.1.4.3 Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental - CIPAMA

A Polícia Militar do Estado do Tocantins começou a trabalhar junto às questões ambientais há pouco tempo. Em 1996, através da Lei nº 860/96 foi criada a Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental – CIPAMA, órgão da Polícia Militar do Estado do Tocantins, instalada em 28 de maio de 1999, através da Portaria 003/99-GAB – Comandante Geral, com sua sede administrativa e 1º Pelotão Operacional em Palmas, ficando esta responsável pelo policiamento da região central do estado; o 2º Pelotão com sede em Araguaína, responsável pelo policiamento da Região Norte do estado e o 3º pelotão sediado em Gurupi responsável pelo policiamento da região sul do estado.

O efetivo previsto é de 72 policiais militares ambientais, contando atualmente com 63 policiais militares com a finalidade específica de executar policiamento ostensivo, preventivo e repressivo, visando ao cumprimento dos dispositivos constitucionais e legais para a proteção e a conservação do meio ambiente, do patrimônio histórico e cultural, além de atuar junto a entidades governamentais e não governamentais, desenvolvendo trabalhos de educação ambiental, através de palestras, cursos e seminários ministrados pelos seus membros em todo o território Tocantinense. Conta, também, com 2 servidores civis com a atribuição de executarem atividades administrativas.

São atribuições e responsabilidades da CIPAMA:

- I. Proceder à vigilância sistemática em cumprimento à legislação ambiental;
- II. Colaborar na difusão da legislação ambiental;





- III. Orientar as populações rurais e urbanas, através de medidas educativas e de cooperação, nos assuntos referentes ao meio ambiente;
- IV. Resgatar extraviados em florestas, montanhas, rios, etc;
- V. Localizar e combater queimadas não programadas;
- VI. Orientar os proprietários rurais para fazerem os aceiros preventivos, nas épocas que antecedem as queimadas;
- VII. Fiscalizar veículos que transportam produtos e subprodutos florestais, apreendendo materiais e, se for o caso, autuar os infratores;
- VIII. Localizar e embargar os desmatamentos criminosos, atuando os infratores quando for o caso;
- IX. Realizar vistorias em locais de desmatamentos e queimadas;
- X. Inspecionar as serrarias, depósitos de lenha, carvão e madeira apreendendo os produtos e subprodutos de procedência irregular ou duvidosa;
- XI. Controlar o transporte de produtos e subprodutos florestais;
- XII. Inspecionar veículos que transportam caçadores e/ou pescadores em períodos defesos;
- XIII. Inspecionar acampamentos de caçadores e pescadores, apreendendo armas e aparelhos empregados em caça e pesca ilegais;
- XIV. Demolir armadilhas criminosas usadas na prática de caça e da pesca;
- XV. Imprimir ação educativa ambiental nas escolas e outras instituições públicas e privadas;
- XIV. Realizar atividades de fortalecimento nas áreas de ecoturismo;
- XV. Coordenar as atividades dos seus pelotões e destacamentos.



O Policiamento Ambiental é um tipo específico de policiamento ostensivo educacional, preventivo e/ou repressivo, que visa à conservação e melhoria do meio ambiente e do patrimônio histórico-cultural através de ações educativas, preventivas e excepcionalmente repressivas.

A Companhia Independente de Polícia Ambiental conta com 3 Pelotões Operacionais e 4 Destacamentos.

O 2º Pelotão Operacional funciona na sede na cidade de Araguaína, e conta com um Destacamento PM sediado na cidade de Araguatins, atende os municípios de Xambioá, Araganã, Piraquê, Wanderlândia, Carmolândia, Muricilândia, Aragominas, Santa Fé, Babaçulândia, Filadélfia, Nova Olinda, Barra do Ouro e Palmeirante. Sua sede é ao lado do NATURATINS, o que facilita a integração das atividades. Possui 1 carro, 1 barco com motor, 1 computador com diversos acessórios, equipamentos audiovisuais, 1 binóculo e alguns mobiliários, para auxiliar na execução de suas atribuições. Tendo como parceiros órgãos como o IBAMA e o NATURATINS executa o Sistema de Integrado de Fiscalização por Rotas -SIFRO.

9.1.4.4 Ministério Público Estadual - MPE

Embora pertença ao sistema judiciário do estado, essa entidade é de fundamental relevância para os sistemas de meio ambiente e de recursos hídricos do Tocantins. Criado através do Decreto nº 6, de 1º de janeiro de 1989, o Ministério Público Estadual é uma instituição essencial para o exercício da gestão ambiental, além de auxiliar no processo de normatização da matéria. É também um dos principais agentes de implementação das normas e da política, municiado formalmente com alguns dos instrumentos mais importantes para a realização da função ambiental do Estado, dentre eles o inquérito civil, a ação civil pública e a ação penal pública.

Nos últimos 5 anos, vem ganhando uma grande e valorosa experiência na área ambiental, com o apoio do SPRN/PPG-7. Em 2002, foi elaborado um plano de atualização prioritária tendo como atividades especiais à averbação de reserva legal e a destinação dos resíduos sólidos.

Conta com um quadro de 9 promotores de justiça, 6 funcionários, 1 consultora técnica e 1 promotor de meio ambiente para atender a região administrativa de Araguaína.



9.1.5 Entidades Setoriais Usuárias de Recursos Hídricos

Os diversos usos de água no Tocantins são realizados por entidades públicas, privadas e indivíduos. As principais entidades setoriais são:

9.1.5.1 Companhia de Saneamento do Estado do Tocantins – Saneatins

Essa é a concessionária de saneamento do estado do Tocantins com atuação no abastecimento público e no esgotamento sanitário, sendo portanto usuária de água tanto para fins de abastecimento quanto para lançamento de esgotos sanitários.

9.1.5.2 Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins - Ruraltins

Criado através da Lei nº 20, de 21 de abril de 1989, como órgão da administração indireta do Estado, vinculado ao Governo do Estado do Tocantins, através da Secretaria de Estado de Economia, atualmente a Secretaria de Agricultura, sob a forma de autarquia estadual, com personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira.

São atribuições do Instituto:

- I. O apoio às atividades rurais–agrícolas, pecuárias, pesqueiras e de indústria rural, em todas as suas fases e manifestações;
- II. O exercício de assistência técnicas aos produtores rurais e ao crédito rural;
- III. A fiscalização da atividade rural, do uso e da qualidade das sementes, mudas vegetais, outros fatores de produção;
- IV. A classificação dos produtos rurais de origem vegetal e animal;
- V. A experimentação, a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, inclusa a biotecnologia;
- VI. A conservação do solo e preservação dos recursos naturais;
- VII. A assinatura de convênios com terceiros, pessoas jurídicas de direito público ou privado e pessoas naturais, visando recebimento de recursos ou a delegação de atribuições;



- VIII. Ativar em todo o território do Estado o processo de regularização fundiária, nos casos em que haja interesse direto do Poder Estadual;
- IX. A defesa sanitária, animal e vegetal e a projeção da flora e da fauna;
- X. A organização rural dos produtores;
- XI. O exercício de atividades afins.

9.1.5.3 Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins - CELTINS

O Grupo Rede participa do desenvolvimento do Estado do Tocantins praticamente desde o início de sua história. A REDE CELTINS, atualmente, atende todo o território do Estado, numa área de 278.421 Km², dividida em 139 municípios. Não possui contrato com as prefeituras de sua área de concessão, não sendo, portanto, responsável pela iluminação pública.

A REDE CELTINS foi criada em março de 1989 e privatizada em setembro do mesmo ano, com o compromisso de desenvolver o setor energético no Estado do Tocantins. Hoje a REDE CELTINS possui 1192 empregados (incluindo terceirizados) e atende a 139 municípios do Estado, beneficiando 245.335 consumidores.

9.1.5.4 Federação das Indústrias do Estado do Tocantins - FIETO

A Federação das Indústrias do Estado do Tocantins foi criada há 10 anos e é composta por doze sindicatos patronais que representam a atividade industrial no estado: confecções, alimentos, minerais não-metálicos, química e farmacêutica, construção civil, metalúrgica, mecânica e de material elétrico, reparação de veículos, máquinas, aeronaves e acessórios, gráficas, madeira e mobiliário, beneficiamento de arroz, cerâmica para construção e laticínios.

A FIETO, através do SESI, SENAI e IEL, desenvolve um extenso leque de atividades em áreas diversas como a educação profissional, educação básica, saúde, lazer, cultura e tecnologia, que vem contribuindo significativamente para o crescimento sócio-econômico e industrial do Tocantins. Durante esta década de atuação foram prestados mais de 650 mil atendimentos, além de cursos, treinamentos e estágios que



possibilitaram a milhares de pessoas o aumento de sua qualificação profissional e ingresso no mercado de trabalho.

Trabalhando em parceria com instituições e universidades públicas e privadas, governos (federal, estadual e municipal), empresas privadas e a comunidade, a FIETO já levou suas ações a 125 dos 139 municípios tocantinenses. Todos os programas voltados para as áreas de educação, saúde, cultura, lazer, tecnologia e qualidade desenvolvidas pelo Sistema FIETO, visam o crescimento da indústria tocantinense e o bem-estar do industriário.

9.1.6 Entidades de Interesse com Atuação Exclusiva nas Bacias dos Rios Lontra e Corda

Diversas entidades com atuação exclusiva nas bacias dos rios Lontra e Corda foram identificadas. As suas análises são relevantes por constituírem-se em parceiros potenciais no processo participativo de gestão de recursos hídricos dessas bacias, conforme preconizado pela Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins.

9.1.6.1 Secretaria Municipal de Produção e Meio Ambiente.

Essa secretaria municipal foi criada no município de Araguaína pela Lei nº 1.659, de 30 de dezembro de 1996, que instituiu a Política Municipal de Meio Ambiente, com propósitos de proteção, recuperação e conservação do meio ambiente, de suas paisagens e de seus recursos naturais, mediante a realização dos seguintes objetivos:

- I. Garantia da integridade do patrimônio ecológico, genético e paisagístico do município;
- II. Utilização racional dos recursos naturais;
- III. Incorporação da proteção ambiental no processo permanente de planejamento e ordenação do território;
- IV. Aplicação de instrumentos normativos, administrativos e financeiros para viabilizar a gestão do meio ambiente natural;
- V. Conscientização da população quanto aos valores ambientais, naturais e necessidades de sua proteção e recuperação;



- VI. Impedimento ou controle do funcionamento e implantação ou ampliação de construções ou atividades que comportem riscos afetivos ou potencial dano à qualidade de vida e ao meio ambiente;
- VII. Impedimento ou restrição da ocupação urbana em áreas frágeis de margens ribeirinhas, encostas, impróprias à urbanização, bem como em áreas de notável valor paisagístico;
- VII. Descentralização das ações relativas à política de meio ambiente.

9.1.6.2 Sistema Municipal de Gestão Ambiental de Araguaína

A Lei nº 1.659, de 30 de dezembro de 1996 também instituiu o Sistema Municipal de Gestão Ambiental de Araguaína para a execução da Política de Meio Ambiente, composto pelos seguintes entes:

- I. Conselho Municipal de Meio Ambiente, hoje Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA;
- II. Fundo de Conservação Ambiental;
- III. Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, atualmente Secretaria Municipal de Produção e Meio Ambiente que funcionará como órgão executivo e de suporte técnico administrativo ao sistema.

O Sistema Municipal de Gestão Ambiental compreende:

- I. A formulação e a execução de programas e projetos de interesse da proteção, recuperação e conservação do patrimônio ambiental, diretamente ou mediante convênio;
- II. A implantação das ações dos órgãos estaduais e municipais encarregados da formulação e execução de política ambiental;
- III. A integração das ações fiscalizadoras do município com as de órgãos da União e do Estado e o acompanhamento das tarefas de fiscalização realizadas pelos órgãos setoriais mediante convênios ou outros meios que viabilizem os fins do sistema;
- IV. O exame de projetos, obras ou atividades, efetiva ou potencialmente causadora da degradação do meio ambiente, e a exigência, quando for o caso, de estudo e relatório de impacto





ambiental ou garantir a recuperação ambiental, para seu licenciamento;

- V. A fixação de normas para aplicação dos recursos do Fundo de Conservação Ambiental;
- VI. A implantação do sistema de informação geográfica para monitoramento da situação ambiental do município.

9.1.6.3 Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Araguaína - CONDEMA

O CONDEMA, criado pela Lei nº 1.169, de 22 de junho de 1992, é uma entidade municipal, vinculada à Prefeitura Municipal de Araguaína, tendo por finalidade:

- I. Definir a política municipal no que concerne a expansão e ao desenvolvimento do município, a preservação e a defesa do meio ambiente;
- II. Coordenar, integrar e executar as atividades públicas contra a poluição ambiental;
- III. Receber, analisar e encaminhar reclamações, sugestões ou propostas de entidades representativas ou de qualquer munícipe;
- IV. Proceder estudos para elaboração e aperfeiçoamento de recursos legais de proteção contra a poluição dos cursos d' água, do ar, sonora e visual;
- V. Informar, conscientizar e motivar os munícipes por todos os meios de divulgação, escrita, falada, cursos, conferências e outras promoções com os mesmos objetivos;
- VI. Organizar comissões de bairros para colaborar com as metas do Conselho.

O CONDEMA é constituído pelas seguintes instituições:

- I. Prefeitura Municipal
- II. Câmara Municipal
- III. Secretaria de Produção e Meio Ambiente;





- IV. Secretaria de Saúde;
- V. Vigilância Sanitária Municipal;
- VI. OAB;
- VII. CREA;
- VIII. IBAMA;
- IX. UNITINS;
- X. SODERMA
- XI. CORPO DE BOMBEIROS;
- XII. CIPAMA;
- XIII. RURALTINS;
- XIV. NATURA-ATIVA;
- XV. NATURATINS;
- XVI. CRECI.

9.1.6.4 Universidade do Estado do Tocantins – UNITINS, Campus Universitário de Araguaína.

A Lei nº 9.470, de 11 de julho de 1984, autorizou a criação da Faculdade de Educação, Ciências e Letras em Araguaína e o Decreto nº 2.413, de 02 de outubro de 1984, criou a referida faculdade. Em 1989, com a implantação do Estado do Tocantins passou a ser chamada de Universidade do Estado do Tocantins e tem como objetivos:

- I. Ministrando o ensino superior, a nível de graduação, em história, geografia, medicina veterinária, letras, ciências – habilitação matemática e zootecnia.
- II. Efetuar pesquisas nos vários domínios do saber e da cultura, bem como das matérias que constituem o objeto de ensino;
- III. Formar professores e especialistas para atendimento da demanda da rede escolar do Sistema Estadual de Ensino;



- IV. Promover a formação integral da pessoa humana;
- V. Realizar cursos de especialização, atualização, extensão, bem como seminários, simpósios e palestras, visando difundir conhecimentos, métodos e técnicas educacionais;
- VI. Cooperar com os órgãos do Poder Público e com os de iniciativa particular no estudo, planejamento e solução dos problemas ligados a educação;
- VII. Estimular o intercâmbio entre alunos, professores e especialistas da instituição ou de outras congêneres, locais, regionais, nacionais ou internacionais;
- VIII. Desempenhar outras atribuições que lhe forem destinadas em regulamento.

9.1.6.5 Associação de Preservação Ecológica Natura-Ativa

A Associação de Preservação Ecológica Natura-Ativa foi criada em Assembléia Geral, realizada em 13 de agosto de 1996. Segundo seu estatuto social, é uma sociedade civil, sem fins lucrativos, apartidária, livre e sem discriminação. Através da Lei Municipal nº1865, de 30 de junho de 1999 de Araguaína, foi considerada de utilidade pública.

Tem por objetivos o desenvolvimento de projetos relacionados com a preservação do meio ambiente, voltados especificamente para aspectos administrativos, culturais e científicos, conforme abaixo descritos:

- I. Com relação ao aspecto administrativo a associação desenvolverá trabalhos relacionados principalmente com as seguintes áreas de interesse: subsídios a planos diretores de parques, reservas ou similares; caracterização de unidades ambientais para múltiplo uso e para uso específico; criação, implantação e gerenciamento de unidades de conservação; auditoria ambiental, estudos e relatórios de impacto ambiental;
- II. Com relação ao aspecto cultural a associação desenvolverá trabalhos relacionados principalmente com as seguintes áreas de interesse: antropologia; arquitetura; artes; economia; educação ambiental; esportes; estatísticas; folclore regional; manifestações artísticas; sociologia e turismo;



- III. Com relação ao aspecto científico a associação desenvolverá trabalhos relacionados principalmente com as seguintes áreas de interesse: agronomia; biologia; cartografia; computação; ecologia; engenharia; física; geologia; história; matemática; medicina; meteorologia; sensoriamento remoto; química e veterinária.

A Associação é membro da Comissão Municipal de Defesa Civil de Araguaína - COMDEC, do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - CONDEMA e do Fórum das ONG's Ambientalistas do Estado do Tocantins. Além de ter sido membro criador da Federação Tocantins de Canoagem - FETOCAN.

As principais ações desenvolvidas consistem na limpeza periódica nos rios Jacuba e Lontra, na participação das Jornadas de Conscientização Ecológica pelo rio Araguaia, na organização da 1º Expedição da Ilha do Bananal à foz do rio Araguaia de caiaque, na realização de palestras nas escolas de ensino médio e fundamental e no auxílio ao gerenciamento das praias. Sua principal forma de integração com as outras instituições ambientais é através da realização de trabalhos em parcerias.

9.1.6.6 Conselho Comunitário de Proteção ao Meio Ambiente do Bairro JK – CCPMA/JK

O Conselho Comunitário de Proteção ao Meio Ambiente do Bairro JK, criado em 29 de março de 2001, tem como expectativa criar o Projeto Renascer do Rio Lontra e educar e orientar a comunidade a conservar o meio ambiente para o presente e para o amanhã. Seu maior interesse na realização do PGAI é a conscientização/educação ambiental levada as comunidades. Suas preocupações estão relacionadas com a não execução do projeto e com a não efetivação de parcerias.

9.1.7 Síntese Conclusiva

O quadro institucional mostrado permite concluir que o estado do Tocantins acha-se em processo de organização para a gestão dos seus recursos hídricos. As entidades previstas no sistema de gerenciamento de recursos hídricos já foram criadas estando em processo de consolidação. Nas bacias hidrográficas dos rios Lontra e Corda destaca-se o município de Araguaína como aquele que maior número de entidades sedia, com potencial de atuação ou atribuições no gerenciamento de recursos hídricos.



9.2 Proposta para Aperfeiçoamento Institucional da Gestão de Recursos Hídricos do Tocantins em seus Aspectos de Descentralização e Participação da Sociedade e Usuários de Água

A apresentação de propostas para o Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins – SERHTO no âmbito das bacias dos rios Lontra e Corda faz parte de demandas desse Plano. Entretanto, poderão ser também incorporadas como propostas para todo estado. Inicialmente, cabe apresentar propostas mais gerais, relacionadas à filosofia do SERHTO. Propõe-se, preliminarmente, que o modelo adotado não seja muito modificado, em relação às características estruturais que assume nesse momento. Melhor dizendo, que a situação atual seja tomada como ponto de partida para os aperfeiçoamentos, sem que qualquer entidade existente seja eliminada. A razão é que as entidades existentes têm, em alguns casos, um histórico e detêm uma cultura organizacional que é muito relevante na consolidação de qualquer sistema administrativo/gerencial.

Além disso, não são percebidos conflitos expressivos de competência entre elas. O potencial de haver algum conflito entre a Secretaria de Recursos Hídricos e a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente ainda não é percebido, talvez pelo pouco tempo de existência da primeira ou pela aceitação tácita de suas funções de execução da infra-estrutura hídrica, enquanto à segunda caberia as atividades de planejamento e de gerenciamento.

Outra proposta é não serem estabelecidas rotinas fixas e definitivas. Ao contrário, permitir que as circunstâncias determinem as formas de elaboração dos planos e dos demais acordos sociais relacionados ao gerenciamento do sistema. Propõe-se um sistema “fluido” no sentido de ter a propriedade de adotar a forma interna das estruturas que o contém. As sistemáticas gerenciais poderão ser distintas, dependendo da bacia ou da intervenção hídrica que se aplica. Os produtos gerenciais (conteúdo dos planos, itens a serem acordados, etc.) poderão ser definidos, mas não as formas de alcançá-los.

A participação da sociedade deverá ser induzida no nível em que esta possa corresponder. Em algumas situações o estado poderá delegar muitas funções gerenciais às organizações da sociedade, mediante os dispositivos das leis das Organizações Sociais e das Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público. Diante do grande interesse que tem sido despertado por



essas organizações, que foram criadas no âmbito do programa federal de Reforma do Estado, apresenta-se em anexo ([Anexo 11.4](#)), o detalhamento desse programa e das organizações mencionadas.

Em outras situações não haverá a possibilidade de delegação, cabendo ao estado assumir as funções gerenciais relacionadas ao gerenciamento de recursos hídricos. Novamente, não deve haver uma única receita, mas adaptações dos receituários às circunstâncias enfrentadas.

Relacionadas a questões de natureza operacional são apresentadas as seguintes propostas:

9.2.1 Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins - SERHTO

O modelo de gestão de recursos hídricos do estado do Tocantins, assim como o brasileiro, apresenta características fundamentadas na negociação de interesses potencialmente conflitantes ou complementares, mediante entidades multi-laterais. Propõe-se que seja mantida essa formatação.

9.2.2 Articulação dos Interesses dos Diversos Tipos de Unidade de Planejamento e Intervenção

Deverá ser adotada a filosofia de que interesses potencialmente complementares ou conflitantes sejam negociados e articulados em entidades que sejam integradas por representantes dos respectivos grupos de interesse. Os complementares são aqueles em que o atendimento de demanda de determinado grupo facilita, de alguma forma, o atendimento de demandas de outros grupos. Ao lidar de forma articulada com esses interesses podem ser elaboradas intervenções que aproveitem economias de escala e, com isso, gerem para os atores sociais vantagens competitivas e maior bem-estar social. Para os interesses conflitantes, ao contrário, o atendimento das demandas de um grupo dificulta o atendimento às de outro grupo. O tratamento articulado dessas demandas poderá equacionar e evitar conflitos entre usuários e usos que gerem desvantagens competitivas e menor bem-estar social.

9.2.3 Integração dos Interesses

A integração entre as entidades que atuam no âmbito de um determinada sub-bacia e aquela que atua no âmbito da bacia hidrográfica que engloba essa sub-bacia, ou seja, o Comitê de Bacia Hidrográfica, deve ser realizada simplesmente com a previsão de representantes das primeiras entre os membros da segunda. De fato, essa representação é prevista na



constituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica, bastando ser implementada. As formas dessas representações deverão ser definidas caso a caso, não sendo possível ou recomendável a generalização de uma proposta a priori.

9.2.4 Apoio Técnico

Enquanto não for oportunizada a instituição de Agências de Bacia Hidrográfica o apoio técnico a todas as entidades multi-laterais e participativas do SERHTO deverá ser provido pelo estado mediante a atuação das entidades vinculadas à Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (a Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e o NATURATINS) e das demais entidades de natureza técnica do estado, como a Secretaria de Recursos Hídricos, ou da União, como a Agência Nacional de Águas. O apoio técnico, quando conveniente ou necessário, não deve ser exclusivamente prestado por uma única entidade. Em certos casos, técnicos oriundos de outras instituições, Secretarias de Estado, Universidades, etc., poderão formar uma comissão de apoio técnico especificamente designada. Mais do que a origem institucional, o que deve orientá-los é a missão de apoio a determinada entidade multi-lateral e participativa.

9.2.5 Composição das Representações em Cada Entidade Multi-lateral e Participativa

Uma questão importante refere-se à composição das representações. A lei da Política Estadual de Recursos Hídricos não dispôs sobre a composição percentual das representações no Conselho Estadual de Recursos Hídricos ou nos Comitês de Bacia Hidrográfica, ao contrário da lei federal da Política Nacional de Recursos Hídricos. Julga-se adequado não definir previamente a composição percentual dos representantes nas diversas entidades multi-laterais e de participação previstas. Várias razões existem para isto. A principal decorre dos limites existentes à participação social em projetos estruturantes, que atendam demandas não locais e extra-bacias, e das futuras gerações. Cabe ao estado assumir esses interesses, em nome da sociedade, e portanto não é cauteloso limitar a sua própria representação. Apesar de que a dominialidade das águas assegurada constitucionalmente seja um dispositivo forte e que resguarda o exercício dessas funções, mediante o instrumento de outorga, julga-se que as questões de representação devam ser analisadas caso a caso, evitando-se “engessar” desnecessariamente o sistema.



Considerando os principais usuários de água existentes nas bacias, a relação entre as demandas e as disponibilidades de recursos hídricos, e as características dos meios físico, biótico e sócioeconômico dessas bacias, o Comitê poderá apresentar a composição apresentada no Quadro 9.1. Ela se baseia nos preceitos da Lei 9.433 da Política Nacional de Recursos Hídricos, no que diz respeito à composição dos comitês. No artigo 39 especifica que existirão representantes “III – dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; IV – dos usuários das águas de sua área de atuação; V – das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.” O parágrafo 1º. desse artigo limita à metade do total dos membros a participação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. No parágrafo 3º. estipula que “nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias cujos territórios abranjam terras indígenas devem ser incluídos representantes: I – da Fundação Nacional do Índio – FUNAI, como parte da representação da União; II – representantes das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.”

Diante disto, estabeleceu-se um representante para cada grupo de usuários, com exceção do setor agropecuário que teria dois, representados pelo Sindicato Rural e pela Federação de Agricultura do Estado do Tocantins. Existiria um representante para cada município da bacia, totalizando 12. Do setor público federal estariam o IBAMA e a FUNAI. Para que os representantes dos executivos federal, estadual e municipal fiquem limitados a 50% dos membros do comitê, propõe-se que o setor público estadual tenha apenas três representantes: a Ruraltins, a ADAPEC e a SEPLAN. Note-se que isso não reduziria os poderes do estado, uma vez que cabe a ele o instrumento de outorga de direitos de uso de água, vale dizer, a última palavra sobre a destinação das águas de domínio estadual. Finalmente, como forma de ser obtida uma repartição equânime dos interesses, seriam abertas 12 vagas para Organizações Não-Governamentais atuantes na bacia. Entre elas estaria a representação das comunidades indígenas. Essa proposta estabeleceria uma distribuição da representação em 50% para os poderes executivos municipais (35%), estadual (9%) e federal (6%); 15% para os usuários de água e 35% para as ONG's. Entretanto, cabe entendê-la apenas como uma primeira aproximação. A estratégia que tem se mostrado mais adequada à criação de Comitês de Bacia Hidrográfica é estabelecer um processo de baixo para cima, ou seja, a partir da deliberação da sociedade, usuários de água e organizações públicas e privadas locais, do que criá-lo por imposição do estado. Esse processo de envolvimento dos atores locais pode ser lento,



mas geralmente gera resultados mais consistentes, na forma de comitês que representem efetivamente os interesses sobre as águas da bacia hidrográfica.

Em anexo ([Anexo 11.5](#)), são apresentadas orientações sobre o processo de formação de Comitês de Bacia Hidrográfica que poderão ser adaptadas às bacias dos rios Lontra e Corda.

QUADRO 9.1: COMPOSIÇÃO PROPOSTA PARA O COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA.

	Tipificação	Instituição	Vagas	%	%
Usuários de água	Abastecimento de água	<ul style="list-style-type: none">Saneatins	1	3%	15%
	Setor agropecuário	<ul style="list-style-type: none">Sindicato Rural,FAET	2	6%	
	Indústrias	<ul style="list-style-type: none">FIETO	1	3%	
	Energia	<ul style="list-style-type: none">Celtins	1	3%	
Setor Público	Setor Público Municipal	<ul style="list-style-type: none">Representantes de cada prefeitura dos municípios inseridos, mesmo que parcialmente, nas bacias	12	35%	50%
	Setor Público Estadual	<ul style="list-style-type: none">Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins – Ruraltins,Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins – Adapec,Seplan/Naturatins	3	9%	
	Setor Público Federal	<ul style="list-style-type: none">IBAMAFUNAI	2	6%	
Sociedade	ONG's	<ul style="list-style-type: none">Rep. Comunidades indígenas+ 11 ONG's	12	35%	35%
	Total		34	100%	100%

9.2.6 As Gerências Regionais

As Gerências Regionais do NATURATINS são consideradas elementos fundamentais do processo de descentralização geográfica da gestão de recursos hídricos no estado do Tocantins. Essa descentralização leva à integração da gestão em ambos os sentidos. De um lado, a presença de uma Gerência Regional em uma bacia facilita o acesso dos interessados ao governo, como forma de conhecer os problemas, as alternativas de ação e os estágios de suas implantações. Por outro lado, essa mesma presença permite ao governo obter informações relevantes sob os anseios sociais,

seja mediante a criação de um canal de comunicação, seja mediante a convivência direta e cotidiana dos técnicos com os problemas da bacia. Devido a esses aspectos analisam-se, a seguir, as atribuições, infraestrutura e alternativas de personalidade jurídica para essas gerências.

9.2.6.1 Atribuições da Gerência Regional

As atribuições das Gerências Regionais no gerenciamento de recursos hídricos poderão ser diversas, dependendo das demandas gerenciais e do estágio de desenvolvimento da gestão de recursos hídricos na bacia. Nos casos mais restritos ela poderia ser simplesmente um elemento facilitador do gerenciamento da bacia, de divulgação e obtenção de informações, servindo também como secretaria administrativa do Comitê de Bacia Hidrográfica e local para as suas reuniões. Em casos mais avançados, ela participaria pró-ativamente do gerenciamento de recursos hídricos mediante o preparo das instruções para as deliberações sobre as outorgas de direitos de uso de água de domínio estadual, pela Secretaria Estadual de Planejamento e Meio Ambiente, e a sua respectiva fiscalização, aplicação da cobrança pelo uso de água e fiscalização da Administração, Operação e Manutenção - A, O & M da infraestrutura hidráulica implantada na bacia.

9.2.6.2 Infra-Estrutura e Pessoal

A infraestrutura e pessoal necessários para uma Gerência Regional variará com a bacia, a natureza, estado de conservação e quantidade da infraestrutura hidráulica implantada e operada, o número e tipo de usuários de água, a intensidade e complexidade dos conflitos de uso de água, o grau de organização dos usuários de água e da sociedade. Devido a isso não é possível estabelecer-se a priori e genericamente as demandas.

Como base mínima, haverá, no que tange a infraestrutura, as seguintes necessidades:

- Escritório completo com mobiliário e material: mesas, cadeiras, armários, arquivos, computadores, fax/telefone, etc.;
- Veículos: automóvel, utilitário com tração nas quatro rodas para trabalhos de campo, etc.;
- Equipamentos: molinetes e micro-molinetes, peças de reposição e material de consumo para estações hidrométricas, etc.;
- Equipamentos de comunicação: telefones celulares, rádios, etc.



A demanda mínima de pessoal será:

- Gerente de bacia hidrográfica (técnico de nível superior especializado em recursos hídricos);
- Técnicos de nível médio especializado em hidrometria, manutenção e operação de redes hidrométricas;
- Serventes para serviços gerais;
- Secretário para o escritório.

9.2.6.3 Alternativas de Implementação das Gerências Regionais

Algumas alternativas de descentralização da gestão de recursos hídricos têm sido oferecidas por avanços propostos em legislações estaduais aprovadas mais recentemente e aproveitando a legislação federal que criou as Organizações Sociais. Com relação ao órgão operacional do sistema, no âmbito das bacias hidrográficas, que na proposta para o SERHTO seria a Gerência Regional, quatro alternativas podem ser elencadas:

- a) como vinculada à Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, mediante o NATURATINS;
- b) como Consórcio Municipal de Bacia Hidrográfica;
- c) como Associação de Usuários de Água.

Pela alternativa (a), a Gerência Regional será instituída pelo estado, com vinculação à Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, com personalidade jurídica adequada. Não existem grandes novidades nessa alternativa, que está em sintonia com a atuação corrente do estado em matéria de gestão de recursos hídricos. Pelas alternativas (b) e (c), a Gerência Regional poderia ser credenciada pelo estado, na forma de uma Organização Social com finalidade de proteção e preservação do meio ambiente. Este credenciamento permitiria a assinatura de Contratos de Gestão, nos quais seriam estipuladas as obrigações das partes, Governo e Gerência Regional. Haveria possibilidade de serem destinados recursos orçamentários e os bens públicos necessários à execução do contrato de gestão, sendo assegurados os créditos previstos no orçamento e as liberações financeiras, de acordo com cronograma do contrato de gestão. É também facultada a cessão de servidor com ônus para a origem, ampliando sobretudo as alternativas de cooperação.



Analisando a lei federal 9.637, de 15/5/98, das Organizações Sociais (vide [Anexo 11.4](#)), percebe-se que a composição do seu Conselho de Administração deverá ter *“a) vinte a quarenta por cento de membros natos representantes do Poder Público, definidos pelo estatuto da entidade; b) vinte a trinta por cento de membros natos representantes de entidades da sociedade civil, definidos pelo estatuto; c) até dez por cento, no caso de associação civil, de membros eleitos dentre os membros ou os associados; d) dez a trinta por cento de membros eleitos pelos demais integrantes do conselho, dentre pessoas de notória capacidade profissional e reconhecida idoneidade moral; e) até dez por cento de membros indicados ou eleitos na forma estabelecida pelo estatuto; ... os representantes de entidades previstos nas alíneas “a” e “b” (poder público e sociedade civil) devem corresponder a mais de cinquenta por cento do conselho.”*

Sendo assim, a forma de instituição da Gerência Regional, seja como Consórcio Municipal, seja como Associação de Usuários de Água não é tão relevante, uma vez que seu Conselho de Administração deverá atender à composição indicada na lei. Dele participariam tanto poder público, sociedade civil, profissionais e especialistas e outros, o que garante uma diversidade de posicionamentos quanto ao uso, controle e proteção das águas e do meio ambiente.

As Gerências Regionais, mediante a personalidade jurídica de uma Organização Social, poderão receber repasses de recursos públicos para execução de obras de interesse à gestão ambiental e de recursos hídricos da respectiva bacia. Desta forma, essas gerências serão entidades de articulação entre os poderes públicos estadual e municipais ou usuários de água no âmbito da bacia hidrográfica, vinculando-se ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

9.2.6.3.1 Gerência Regional instituída por Consórcio Municipal de Bacia Hidrográfica

A alternativa do Consórcio Municipal de Bacia Hidrográfica poderá ser instituída pelas prefeituras municipais de determinada bacia como sociedades civis sem fins lucrativos, com estruturas de gestão autônomas e orçamentos próprios. Também podem dispor de patrimônio próprio para a realização de suas atividades. A lei da Política Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins dispõe, em seu artigo 40 das Disposições Finais, que o *“Poder Executivo pode celebrar consórcios, convênios, acordos de cooperação técnica e contratos com entidades de direito público ou*



privado, nacionais, internacionais e estrangeiras, para implantar, implementar, manter ou executar operações especiais relativas ao disposto nesta Lei, inclusive para: I – autorizar a gestão associada de serviços públicos e atividades relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos; II – transferir ou receber em transferência a gestão associada de serviços públicos no âmbito dos recursos hídricos, na conformidade do art. 241 da Constituição Federal’. Ele reforça essa possibilidade.

Para serem os Consórcios Municipais de Bacia Hidrográfica credenciados como OS deverão observar a composição do Conselho de Administração definido pela lei federal 9.637/98, não sendo possível, diante disto, a participação exclusiva dos prefeitos municipais.

Existem experiências de Consórcios Municipais no Brasil, inclusive daqueles relacionados a bacias hidrográficas. Um dos exemplos mais conhecidos é o Consórcio Intermunicipal da Bacia dos Rios Capivari–Piracicaba em São Paulo cuja constituição e atuação é detalhada no [Anexo 11.6](#). Um dos problemas que podem ocorrer nessas entidades seria a disputa de espaço político entre o consórcio e o comitê da mesma bacia. Isso ocorreu na bacia do Capivari–Piracicaba devido ao fato do consórcio ter sido criado previamente ao comitê e ter uma composição próxima a de um comitê, com participação de prefeituras, usuários de água e sociedade. No entanto, tão logo o Comitê das Bacias Hidrográficas das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí foi criado, em sua primeira reunião em 18 de novembro de 1993, foi aprovada a proposta da criação da Agência de Bacia, apresentada pelo Presidente do Consórcio, como primeiro ato da nova entidade. Haveria a intenção de que o Consórcio fosse designado como Agência de Bacia. Essa pretensão estaria amparada pela lei da Política Nacional de Recursos Hídricos que, em seu artigo 51, das Disposições Gerais e Transitórias, dispõe que *“os consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas ... poderão receber delegação do Conselho Nacional ou dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, por prazo determinado, para o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos”*. Sendo assim, o Consórcio busca o seu caminho de entidade de execução de programas e eventual assessoria técnica ao comitê. No momento, no exemplo mencionado, o Consórcio é membro do Comitê, enquanto aguarda a aprovação do seu pleito.



9.2.6.3.2 Gerência Regional Instituída por Associação de Usuários de Água

A viabilidade da instituição da Gerência Regional mediante uma Associação de Usuários de Água é questionável na situação corrente do estado em que os usuários ainda não detêm capacidade de organização que os permita assumir atribuições gerenciais mais abrangentes. Nas poucas situações em que houver viabilidade de uma Associação de Usuários de Água pleitear seu credenciamento como Gerência Regional ocorreria quando esta assumisse níveis mais modestos de atribuições, limitados a facilitação do gerenciamento de recursos hídricos e a secretariar o Comitê da respectiva bacia hidrográfica. Níveis mais elaborados, que envolvam a instrução dos processos de outorga de direitos de uso de água, a aplicação da cobrança, a negociação sobre a operação de reservatórios e a representação do SERHTO ante as autoridades locais, podem ser considerados, nesse momento, além das suas possibilidades de atuação. No médio ou longo prazo, porém, poderão ser alternativas a serem adotadas em alguns casos específicos. Nos casos aplicáveis, uma Associação de Usuários de Água poderia ser credenciada como Organização Social, nos mesmos moldes que seriam credenciados os Consórcios Municipais de Bacia Hidrográfica, acima propostos.

A descentralização da ação pública e a delegação de atividades estatais a entidades do terceiro setor têm estado na pauta das intenções de modernização do estado dos atuais governos federal e estadual. Outros estados brasileiros, em especial o Paraná, têm apresentado propostas até certo ponto revolucionárias para o seu sistema de gestão de recursos hídricos inspiradas nessa linha de orientação. O [Anexo 11.7](#) sumariza as características mais relevantes desse sistema, em especial as suas Unidades Executivas Descentralizadas – UED.

9.2.6.3.3 Vantagens e Desvantagens das Alternativas Propostas de Instituição das Gerências Regionais

A instituição da Gerência Regional no SERHTO se reportaria a uma das alternativas de instituição das UEDs no Paraná. Elas poderão assumir tanto a natureza de uma divisão do NATURATINS ou de uma Agência de Águas, ou terem suas funções executadas por consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídas.



O Comitê de Bacia Hidrográfica, no caso da Gerência Regional ser constituída na forma de Consórcio Intermunicipal de Bacia Hidrográfica, terá as atribuições deliberativas e normativas pertinentes a um órgão regional na área territorial de atuação da bacia hidrográfica, tal como é previsto na lei. Caso a Gerência Regional seja constituída na forma de uma Associação Civil, o Comitê, além das atribuições anteriores, deverá contribuir para o exercício do poder regulador do cumprimento por parte da associação do Contrato de Gestão, auxiliando a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente.

Existem vantagens dessa proposta diante a situação corrente, em que as Gerências Regionais têm sido criadas pelo NATURATINS sendo seus cargos ocupados por seus funcionários. Tal situação cria um ônus para o NATURATINS que deverá ser aumentado caso sejam implantadas gerências em todas bacias em que o estado do Tocantins poderá ser dividido para fins de gestão de recursos hídricos, podendo criar dificuldades para as suas manutenções. Da forma proposta, as despesas inerentes às Gerências poderão ser rateadas com os Municípios ou com as Associações de Usuários de Água. Ou, ainda, o estado simplesmente financiar as suas operações, pagando pelo produto, sem o ônus administrativo, jurídico e previdenciário de aquisição de imóveis e contratação de pessoal. Outra vantagem é a inserção do poder político local na Gestão de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica como forma de descentralização e de facilitar a viabilização da implementação das decisões pertinentes.

As desvantagens são que, nesse momento, em certas bacias – possivelmente quase a totalidade – poderá ser inviável a constituição de um consórcio municipal por dificuldades de articulação entre os prefeitos municipais ou inviável a criação de uma associação de usuários de água com interesse em assumir as atribuições propostas*. Poderá igualmente ser

* É sumamente importante esclarecer que uma Gerência Regional poderá ser tão somente uma facilitadora da ação da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente e de suas vinculadas no gerenciamento de recursos hídricos do estado, e secretaria administrativa do Comitê; apenas em situações mais avançadas, que talvez não sejam encontradas no momento, elas se tornariam participantes pró-ativas do gerenciamento de recursos hídricos com atribuições de instrução das outorgas, aplicação da cobrança pelo uso da água, negociação com usuários sobre a operação dos reservatórios, representação do SERHTO perante autoridades locais, etc. Isso já foi comentado previamente.



constituído um consórcio municipal ou uma associação de usuários de água, mas não ser consensuado o Contrato de Gestão. Não se pode ignorar que a cada novo mandato dos executivos municipais há possibilidade dos Consórcios passarem por uma crise de continuidade. O mesmo poderá ocorrer quando alguma instabilidade econômica dificultar o funcionamento da Associação de usuários de Água. Os consórcios e as associações de usuários de água poderão ter caráter mais permanente, e superarem essas crises, quando adquirirem credibilidade social, deixando de ser programas de governo, mas organizações públicas no sentido intrínseco desse termo. No caso da descontinuidade de um Consórcio ou da Associação de Usuários de Água o Contrato de Gestão mediante o qual foi instituída a Gerência Regional seria encerrado e o NATURATINS assumiria esta Gerência Regional.

9.3 Conclusões Finais

Uma das regras principais a serem sugeridas ao SERHTO é não engessar desnecessariamente esse sistema. Deve-se prever alternativas de entidades que serão implantadas de acordo com as possibilidades e oportunidades. Isso dependerá do nível de coesão social local, ou do capital social, que determinará uma população mais ou menos talhada para assumir papéis pró-ativos na Gestão de Recursos Hídricos. O sistema, porém, deverá respeitar o estágio de participação para o qual a sociedade está preparada e conceder-lhe atribuições compatíveis.

O estado deve prover o apoio técnico ao sistema. Entretanto, esse apoio poderá ser provido de diferentes maneiras: uma entidade pública estatal, como o NATURATINS, um Grupo de Trabalho composto por diversas entidades desse tipo. Em certos casos, organizações do tipo Consórcios Municipais e de Associação de Usuários de Água poderão ser credenciadas como Organizações Sociais para assumir, mediante Contratos de Gestão, algumas funções de apoio técnico ao sistema, incluindo a implantação da Gerência de Bacia. Um dos exemplos será a criação de Gerências Regionais. Da mesma forma, algumas Associações de Usuários de Água poderão ser credenciadas como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público de forma a assumir várias funções gerenciais na respectiva bacia.

As análises apresentadas mostram a necessidade de reformular o SERHTO de forma que possa inserir as demandas gerenciais atuais e, especialmente, as futuras que deverão ser apresentadas pela Gestão de Recursos Hídricos do estado do TOCANTINS. No âmbito local não há possibilidade de





detalhamento da sistemática de administração e operação, do envolvimento comunitário e do nível de envolvimento institucional. A razão é que uma das lições apreendidas na literatura, é que se deve evitar o “engessamento” do sistema, evitando-se a padronização na estrutura orgânica do sistema, que deve ser adaptada às condições regionais e locais. Sistemas de gestão participativos, que abrem espaços substantivos à sociedade, não podem ser a priori estruturados. O interesse da sociedade participar do processo, seu preparo para isso e a competência do estado em induzi-la a assumir o papel que lhe é reservado pelo sistema legal é que determinarão a feição do sistema de gestão.

Por exemplo, não se pode a priori prever se e qual das alternativas propostas para gerenciamento das bacias dos rios Lontras e Corda serão acatadas pelo poder público, ou pelos usuários de água e sociedade. A rigor qualquer uma é instrumental no sentido de permitir estabelecer a racionalidade da gestão hídrica nos sistemas analisados. No entanto, um sistema de gestão é dinâmico. Possivelmente, nesse momento seria mais oportuno a adoção da alternativa tradicional de gestão, mantendo-se as demais como possibilidades a serem exploradas adiante, na evolução do sistema de gestão. As oportunidades e essa evolução indicarão os caminhos a serem percorridos para o permanente aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos do Tocantins.





9 A IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS LONTRA E CORDA	279
9.1 O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tocantins no âmbito do Sistema Nacional	280
9.1.1 Conselho Estadual de Recursos Hídricos	282
9.1.2 Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente – SEPLAN	283
9.1.2.1 Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	285
9.1.2.2 Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS.....	285
9.1.3 Secretaria de Recursos Hídricos	286
9.1.4 Entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente	287
9.1.4.1 Conselho do Meio Ambiente do Tocantins – COEMA/TO	288
9.1.4.2 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.....	291
9.1.4.3 Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental - CIPAMA	294
9.1.4.4 Ministério Público Estadual - MPE	296
9.1.5 Entidades setoriais usuárias de recursos hídricos	297
9.1.5.1 Companhia de Saneamento do Estado do Tocantins – Saneatins	297
9.1.5.2 Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins - Ruraltins	297
9.1.5.3 Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins - CELTINS.....	298
9.1.5.4 Federação das Indústrias do Estado do Tocantins - FIETO	298
9.1.6 Entidades de interesse com atuação exclusiva nas bacias dos rios Lontra e Corda	299
9.1.6.1 Secretaria Municipal de Produção e Meio Ambiente.....	299
9.1.6.2 Sistema Municipal de Gestão Ambiental de Araguaína.....	300
9.1.6.3 Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Araguaína - CONDEMA	301
9.1.6.4 Universidade do Estado do Tocantins – UNITINS, Campus Universitário de Araguaína.....	302
9.1.6.5 Associação de Preservação Ecológica Natura-Ativa	303
9.1.6.6 Conselho Comunitário de Proteção ao Meio Ambiente do Bairro JK – CCPMA/JK.....	304
9.1.7 Síntese Conclusiva	304
9.2 Proposta para Aperfeiçoamento Institucional da Gestão de Recursos Hídricos do Tocantins em seus Aspectos de Descentralização e Participação da Sociedade e Usuários de Água.....	305
9.2.1 Sistema Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins – SERHTO	306
9.2.2 Articulação dos Interesses dos Diversos Tipos de Unidade de Planejamento e Intervenção	306
9.2.3 Integração dos Interesses	306
9.2.4 Apoio Técnico.....	307
9.2.5 Composição das Representações em Cada Entidade Multi-lateral e Participativa.....	307
9.2.6 As Gerências Regionais	309
9.2.6.1 Atribuições da Gerência Regional	310
9.2.6.2 Infra-estrutura e pessoal.....	310
9.2.6.3 Alternativas de implementação das Gerências Regionais.....	311
9.3 Conclusões Finais	314



Quadro 9.1: Composição proposta para o Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda. 309

Figura 9.1: Interfaces entre os Sistemas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos do Tocantins. 281





10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nos capítulos anteriores procurou-se apresentar uma síntese dos resultados de todos os estudos realizados durante a elaboração do **PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA – PDRHLC**, abrangendo o diagnóstico da situação atual, o estudo de cenários alternativos de desenvolvimento e os planos de ações para a gestão dos recursos hídricos. No desenvolvimento das Fases A, B e C foi possível realizar um diagnóstico abrangente e confiável da situação atual das bacias e identificar tendências que permitiram formular cenários alternativos de desenvolvimento, com grande possibilidade de se concretizarem, e estabelecer planos de ação para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões desse estudo e as recomendações julgadas importantes para a implementação do **PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS DOS RIOS LONTRA E CORDA – PDRHLC** e o gerenciamento dos recursos hídricos das bacias.

10.1 Conclusões

As bacias dos rios Lontra e Corda apresentam uma gama de características físico-bióticas que permitiram a identificação de quatro zonas sensivelmente homogêneas, orientadas em faixas aproximadamente norte-sul, que serviram de base ao planejamento das ações de gerenciamento dos seus recursos hídricos. São elas:

- **Zona 1**, concentrada na porção central das bacias, enquadra-se na classificação de “**Áreas Produtivas**”, podendo ser utilizada para a expansão do potencial produtivo, com agricultura anual. Apresenta uma baixa vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade de muito fraca a fraca; uma média a baixa vulnerabilidade à poluição de aquíferos; o predomínio de latossolos; e o predomínio de arenitos;
- **Zona 2**, concentrada na porção leste das bacias, enquadra-se na classificação de “**Áreas Críticas**”, podendo ser utilizada para a conservação ambiental ou para a implantação de culturas anuais/pecuária, desde que adotadas técnicas avançadas de manejo. Apresenta uma elevada vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade ligeira; uma alta a média vulnerabilidade à poluição de aquíferos, representando uma zona de recarga de aquíferos; o predomínio de areias quartzosas; e o predomínio de arenitos;



- **Zona 3**, concentrada na porção oeste das bacias, enquadra-se na classificação de “**Áreas Institucionais de Uso Restrito ou Controlado**”, podendo ser utilizada de forma restrita ou controlada, com a implantação de pastagens e/ou fruticultura, com adoção de técnicas adequadas de manejo. Apresenta uma elevada vulnerabilidade natural à erosão, com classes de erodibilidade moderada; pedregosidade intensa; o predomínio de solos podzólicos; e o predomínio de rochas metamórficas e corpos graníticos;
- **Zona 4**, distribuída nas áreas mais declivosas, escarpadas e pedregosas das bacias (serras), enquadra-se na classificação de “**Áreas Institucionais de Preservação Permanente**”. Outro uso vislumbrado é a mineração, desde que utilizadas técnicas adequadas de extração e recuperação de jazidas, o que inseriria algumas parcelas de interesse econômico como “**Áreas Institucionais de Uso Restrito ou Controlado**”.

O desenvolvimento econômico das bacias dos rios Lontra e Corda passa pelo aproveitamento de sua evidente vocação agropecuária e ecoturística, o qual, por sua vez, está profundamente inter-relacionado com o uso e o aproveitamento dos recursos hídricos.

A maior potencialidade de áreas propícias à agricultura irrigada está representada, nas bacias, pelas terras da Classe III de capacidade de uso do solo, correspondendo a terras cultiváveis, segura e continuamente, com culturas anuais adaptadas, produzindo colheitas de médias a elevadas, com obrigatoriedade de emprego de práticas intensivas ou complexas de manejo, como condição para essa utilização. A bacia do rio Lontra apresenta 85.654,36 ha ou 22,13% da sua superfície nessas condições, enquanto que a bacia do rio Corda apresenta 213.388,76 ha ou 59,61% da sua superfície em classe III de capacidade de uso do solo, representando 299.043,12 ha para o conjunto das bacias em questão, distribuídos na denominada Zona 1 – Áreas Produtivas, do ZEE. Além da agricultura irrigada, outra opção seria o incremento das atividades pecuárias intensivas nestas áreas.

O desenvolvimento do setor agropecuário, conforme previsto no Cenário de Intervenção Planejado, com a capacidade de gerar produtos de maior retorno econômico, ocasionará um crescimento do setor serviços, que resultará numa expansão do dinamismo urbano.



Com o desenvolvimento econômico da região, é de se esperar a inversão de fluxos migratórios e o aumento dos índices de crescimento populacional e das demandas associadas, uma vez que a melhoria da economia traz consigo o aumento da renda per capita que termina por traduzir-se em maiores demandas de alimentos, infra-estrutura, etc., resultando em maior pressão sobre os recursos hídricos da região. A concentração urbana e industrial também se reflete na distribuição das cargas poluidoras e, portanto, na qualidade das águas.

É fundamental compatibilizar as cargas poluidoras urbanas industriais e agrícolas com os potenciais de assimilação dos corpos d'água, mantendo-se os recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com seus usos preponderantes.

As exigências de qualidade, resultantes do enquadramento dos cursos d'água das bacias, indicam a necessidade de orientar o lançamento de efluentes industriais e, principalmente, construir estações de tratamento de esgotos urbanos.

O monitoramento dos recursos hídricos nos aspectos quantitativos e qualitativos, bem como a análise e divulgação sistemática dos dados coletados, é essencial para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido foram propostos programas de readequação das redes de monitoramento hidrometeorológico e qualitativo das águas dos diversos rios das bacias.

Especial atenção deverá ser dada ao tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos, estruturando-se e mantendo-se atualizado um banco de dados hidrológicos, bem como garantindo-se o acesso, pela sociedade, a essas informações.

A conscientização da população para as questões da água e do meio ambiente e a efetiva participação da sociedade nos Comitês de Bacias, obtida através da implementação dos programas de conservação dos recursos naturais e de educação ambiental, constitui-se em fator importante no processo de gestão dos recursos hídricos.

10.2 Recomendações

Em conseqüência do exposto anteriormente, recomenda-se que:



- promova-se um amplo debate com a sociedade local sobre o Plano de Recursos Hídricos, no sentido de divulgá-lo e aprová-lo, bem como para conseguir a participação da comunidade na sua implementação;
- considere-se prioritária a preservação da qualidade dos corpos d'água das bacias, construindo-se unidades de tratamento dos esgotos sanitários, monitorando-se os efluentes industriais e providenciando-se a disposição adequada do lixo urbano;
- regulamente-se o uso da água subterrânea, principalmente no abastecimento d'água às comunidades localizadas nas áreas de maior potencial, de forma que sua exploração seja feita sem rebaixamento excessivo do aquífero e preservando suas áreas de recarga;
- seja acelerado e apoiado - com recursos humanos e financeiros, se necessário - a implantação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos das bacias - SGRH (Comitê de Bacia Hidrográfica e Agência de Águas);
- sejam estabelecidos os necessários mecanismos e instrumentos de articulação entre o SGRH e as instituições estaduais / federais com competência regional e atribuição setoriais relacionadas com os recursos hídricos das bacias;
- sejam implementados programas de preservação/conservação dos solos e educação ambiental para preservar os recursos naturais das bacias;
- sejam adotados os instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos na Legislação (outorga, cobrança e enquadramento), de forma integrada e com participação da sociedade.





10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	310
10.1 Conclusões	311
10.2 Recomendações.....	313





11 ANEXOS



11.1 Proposta de Fichas Cadastrais por Tipo de Uso de Água

São apresentadas fichas cadastrais por tipo de uso de água que poderão ser adotadas para constituição do Cadastro de Usuários de Água. Cabe observar que essas fichas coletam informações detalhadas que serão demandadas em um estágio de maior desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Lontra e Corda. No momento presente, as fichas cadastrais poderão ser mais simplificadas, de forma que seu preenchimento não se torne motivo de não confecção ou de atrasos na elaboração dos cadastros.

Os seguintes usuários de água são cadastrados mediante o uso das fichas apresentadas:

1. uso rural, irrigação e criação de animais;
2. pesca, aquicultura e piscicultura;
3. indústria e mineração;
4. abastecimento e saneamento; e
5. recreação, turismo e paisagismo.



CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: USO RURAL, IRRIGAÇÃO, CRIAÇÃO DE ANIMAIS

	GOVERNO DO ESTADO DE TOCANTINS	01 PARA USO DO PROCESSAMENTO
NATURATINS SEPLAN	SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS	Nº de Arquivamento
CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: Uso rural, irrigação, criação de animais		

02 CONTROLE

Tipo de Atualização			Código de Localização		
Inclusão [1]	Alteração [2]	Cancelamento [3]	Bacia []	Município []	

03 DADOS DO IMÓVEL

Nome do Proprietário do Imóvel	
Nome do Imóvel	
Condição do Proprietário Código []	Localização Espacial do Imóvel (Cartas IBGE) Distrito [] N° Setor [] N° Subsetor []
Indicação para Localização do Imóvel	
Código do INCRA Município []	Imóvel [] DV []

04 DADOS DO RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO (TITULAR OU PROPRIETÁRIO)

Nome do Responsável pelo Estabelecimento			
Nome da Razão Social do Estabelecimento			
Condição do Titular em Relação às Terras do Estab. Código []		Endereço para Correspondência (Rua, N°, Bairro/Distrito)	
Município	CEP	Fone	Fax
Inscrição no CPF [] []	Identidade		Órgão Emissor
Data de Nascimento	Naturalidade	UF	Nacionalidade
PESSOA JURÍDICA			
Inscrição no C.G.C. Nº Básico [] [] []		Inscrição na Junta Comercial []	Natureza Jurídica do Estabelec. Código []

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: USO RURAL, IRRIGAÇÃO, CRIAÇÃO DE ANIMAIS

05 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A - Responsável pelo Estabelecimento (ou seu administrador) e seus Familiares							
Nº de Pessoas da Família []		Nº de Familiares que Trabalham no Estabelecimento []			Nível de Instrução do Responsável []		
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas 3º Grau	
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []
Entidades Associativas o Que Pertence (Cooperativas, Sindicatos, Associações)							
Natureza Código []	Condição como Membro Código []	Nome da Entidade				SIGLA	
[]	[]						
[]	[]						
[]	[]						
Acesso dos Familiares do Responsável ou Administrador aos Serviços Básicos							
Educação [1] Sim [2] Não		Distância até a Escola (km) []		Porquê não tem Acesso a Educação [1] Inexistência da Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares					
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual? []		
B - Trabalhadores do Estabelecimento e Seus Familiares							
Nº de Famílias Permanentes []		Nº de Pessoas Permanentes []		Nº de Trabalhadores Permanentes []		Nº Máx de Trab. Temporários []	
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas Curso Superior	
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []
Acesso dos Familiares dos Trabalhadores aos Serviços Básicos							
Educação [1] Sim [2] Não		Distância até a Escola (km) []		Porque Não Tem Acesso à Educação [1] Inexistência de Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares					
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual? []		

06 ASPECTOS DO NÍVEL TECNOLÓGICO ADOTADO NO ESTABELECIMENTO

A - Tecnologia Adotada na Atividade de Agropecuária							
Recebe Assist. Técnica (s/n) []	Periodicidade Código []	Tipo de Assis. Técnica Código []		Instituição ou Empresa responsável pela Assistência Técnica []			
Mecanização Não Usa [1] Tração Anim. [2] Tração Mecan. [3]				Procedência das Máquinas Própria [1] Alugada [2] Emprestada [3] Outra [4]			
Defensivo Agrícola Não Usa [1] Usa [2]		Armazenamento Não Usa [1] Próprios [2] Terceiros [3]					
Adubos e Corretivos Não Usa [1] Adub. Organ. [2] Adub. Quim. [3] Corretivo [4]				Tipo de Prática de Conservação de Solo (Código) []		Método de Manejo de Irrigação (Código) []	

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: USO RURAL, IRRIGAÇÃO, CRIAÇÃO DE ANIMAIS

07 MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Coordenadas Geográficas			
		Latitude		Longitude	
Código [] []	Código [] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []
A - Reservatórios Superficiais (Reservatório, Lagoa, etc.)					
Nome do Reservatório	Capac.Máx (1.000 m³)	Vol. Captado Anualmente (1.000 m³)	Proprietário (Código)	Forma de Captação (Código)	
			[] [] []	[] [] []	
			[] [] []	[] [] []	
			[] [] []	[] [] []	
B – Mananciais Subterrâneos (Poços Profundos)					
Identificação	Tipo (Código)	Vazão (m³/h)	Volume Captado Anualmente (1.000 m³)	Proprietário (Código)	
1	[] [] []			[] [] []	
2	[] [] []			[] [] []	
3	[] [] []			[] [] []	
4	[] [] []			[] [] []	
C – Mananciais Subterrâneos (Poços Rasos)					
Identificação	Tipo (Código)	Vazão (m³/h)	Volume Captado Anualmente (1.000 m³)	Proprietário (Código)	
1	[] [] []			[] [] []	
2	[] [] []			[] [] []	
3	[] [] []			[] [] []	
4	[] [] []			[] [] []	
D - Cursos Superficiais (Rios, Riachos, Córregos, Canais, Aguados, Cisternas, Lagoas, etc.)					
Nome do Curso		Perenizado ? (s/n)	Forma de Captação (Código)	Volume Captado Anualmente (1.000 m³)	
1					
2					
3					
E - Consumo Mensal de Água (m³)					
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
O manancial de suprimento passou por algum colapso? [] Não; [] Sim; Ano: [] [] [] [] [] [] [] [] [] []					

08 SISTEMA HIDRÁULICO DE CAPTAÇÃO / ADUÇÃO

a) Motobomba	Manancial de Captação (A, B ou C)	Potência Unitária (HP)	Horas Trabalhadas (h/ano)	Consumo		Proprietário (Código)
				En.Elet. (Kwh/mês)	Diesel (l/h)	
Conj 1	Letra N° [] []					[] [] []
Conj 2	Letra N° [] []					[] [] []
Conj 3	Letra N° [] []					[] [] []
b) Outros Sistemas (Código)	Manancial de Captação (A, B ou C)	Comprimento (m)	Vazão Total (l/s)	Revestimento do Canal (Código)	Diâmetro (mm) (Tubulação/ Sifão)	Proprietário (Código)
[] []	Letra N° [] []			[] []		[] [] []
[] []	Letra N° [] []			[] []		[] [] []
[] []	Letra N° [] []			[] []		[] [] []

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: PESCA, AQUICULTURA E PISCICULTURA

	GOVERNO DO ESTADO DE TOCANTINS.	01 PARA USO DO PROCESSAMENTO
NATURATINS SEPLAN	SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS	Nº de Arquivamento
CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: Pesca, aquicultura e piscicultura		

02 CONTROLE

Tipo de Atualização			Código de Localização		
Inclusão [1]	Alteração [2]	Cancelamento [3]	Bacia []	Município []	

03 IDENTIFICAÇÃO DO USUÁRIO E LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

Nome Completo				Apelido	
Local de Residência:			Referências de Localização		
Distância da Sede do Município (km):					
Localização Espacial do Imóvel (Cartas IBGE)			Situação		
Município []	Distrito []	Setor []	Zona Rural [] [1]	Zona Urbana [] [2]	
Endereço para correspondência (rua, número, complemento)			Bairro / Distrito		Município
CEP	DDD	Telefone	Ramal	FAX	
Inscrição no CPF []			Identidade []		Órgão Emissor [] UF []
Data de Nascimento []	Naturalidade []	UF []	Residência Permanente []	Temporária []	

04 CONDIÇÃO DO USUÁRIO EM RELAÇÃO ÀS TERRAS DO ESTABELECIMENTO ONDE MORA

Condição Código []	Área do Imóvel (ha)	Código do INCRA Município	Imóvel	DV
Nome do Proprietário			Condição Código []	Espólio (S/N) []

05 LOCAIS ONDE EXERCE A ATIVIDADE DE PESCA, AQUICULTURA OU PISCICULTURA

Locais	Reservatório 1	Reservatório 2	Reservatório 3	Reservatório 4
Nome do Reservatório				
Se público [1] ou privado [2]				
Nome do rio onde se situa o Reservatório				
Nome da bacia				
Nome da sub-bacia				
Locais de Desembarque (Nome do Local)				
Nome do Reservatório	Local 1	Local 2	Local 3	
Reservatório				
Reservatório				
Reservatório				

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

	GOVERNO DO ESTADO DE TOCANTINS.	01 PARA USO DO PROCESSAMENTO
NATURATINS SEPLAN	SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS	Nº de Arquivamento
CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: Indústria e mineração		

02 CONTROLE

Tipo de Atualização Inclusão [1] Alteração [2] Cancelamento [3]	Código de Localização : Bacia [] Município []
--	---

03 DADOS DA EMPRESA OU MINA

Nome ou Razão Social				
Nome do Proprietário ou Titular				
Via de Acesso			Distância da Sede do Município (km)	
Localização Espacial (Códigos)				
Distrito []		Nº do Setor []		Nº do Subsetor []
CGC []			Inscrição na Junta Comercial [] []	
Data da Constituição []			Natureza Jurídica	
Nacionalidade Brasileira []		U. F. []		
Endereço				
Município	U.F.	CEP	DDD	Telefone: FAX:

04 DADOS DO RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO

Nome			Função	
Endereço				Bairro/Distrito
Município	U.F.	CEP	DDD	Telefone: FAX:

05 DADOS DE PRODUÇÃO

Quais os Produtos que Fabrica?	Quais as Quantidades Produzidas por Ano?	Qual a Capacidade Instalada de Produção Anual?	Tem Intenção de Ampliar a Capacidade Instalada para Quanto?

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

06 ÁGUA CONSUMIDA

Na Fábrica ou Mina					
Volume Aduzido (1.000 m ³ /ano)		Volume Necessário (1.000 m ³ /ano)		Demanda Futura (1.000 m ³ /ano)	
Em Outras Atividades					
Volume Aduzido (1.000 m ³ /ano)		Volume Necessário (1.000 m ³ /ano)		Demanda Futura (1.000 m ³ /ano)	
Autorização para Uso da Água					
Data []		Prazo de Validade		Vazão Máxima Autorizada (l/s) []	
Volume Máximo Pedido (m ³ /ano) []			Órgão Expedidor da Autorização		
Pagamento pelo Uso da Água					
Nome do Fornecedor			Preço Atual (R\$/1.000 m ³)		Forma de Pagamento:
Tratamento da Água Utilizada					
Tipo de Estação			Tipo de Tratamento		
Consumo Mensal de Água (m ³)					
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
O manancial de suprimento passou por algum colapso? [] Não; [] ; Ano:					

07 MANANCIAIS DE SUPRIMENTO D'ÁGUA

Bacia Hidrográfica (nome)		Código	Sub-bacia
Discriminação dos Dados	Caracterização do Manancial		
	A - Reservatório Superficial	B - Manancial Subterrâneo	C - Curso Superficial
1. Sub-bacia			
2. Manancial Principal			
3. Nome do Reservatório / Curso			
4. Proprietário (Código)			
5. Usa Hidrometração (S/N)?			
6. Capacidade Máxima (1.000 m ³)			
7. Profundidade Máxima (m)			
8. Área Inundada (km ²)			
9. Possui Galeria (S/N)			
10. Possui Projeto (S/N)			
11. Vazão Nominal do Poço (l/h)			
12. Tipo de Poço (Código)			
13. Período de Utilização Normal (dias/mês)			
14. Utilização Normal (horas/dia)			
15. É Perenizado (S/N)			
16. Forma de Derivação (Código)			
17. Coordenadas da Captação			
17.1. Latitude			
17.2. Longitude			

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

08 DEMANDA DE ÁGUA

Demanda Atual de Água Vazão Máxima Utilizada (l/s) []	Demanda Futura de Água Vazão Requerida (l/s) []
--	--

09 SISTEMA HIDRÁULICO DE CAPTAÇÃO / ADUÇÃO

A - Captação por Bombeamento												
Discriminação dos Dados				Caracterização das Estruturas								
				Motobombas				Eletrobombas				
Dados de Cada Conjunto				Nº do Conjunto			Nº do Conjunto					
				1	2	3	1	2	3			
1. Potência do Motor												
2. Dados da Bomba												
2.1. Marca												
2.2. Modelo												
2.3. Ø da Sucção												
2.4. Ø do Recalque												
2.5 Vazão (m³/h)												
3. Tempo de Operação Diária em Horas (h)												
4. Consumo de Óleo Diesel (l/h)												
Dados da Estação de Captação												
1. Consumo de Energia Elétrica (kWh/mês)												
2. Nº da Conta da Concessionária de Energia												
3. Dias da Semana em que a Estação Opera												
4. Vazão Máx. de Captação da Estação (l/s)												
5. Proprietário (Código)												
B - Outras Estruturas de Captação/Adução												
Discriminação dos Dados						Caracterização das Estruturas						
1. Sistema de Captação (Código)												
2. Comprimento (m)												
3. Vazão máxima (l/s)												
4. Diâmetro (mm)												
5. Tipo de Revestimento (código)												
6. Tempo Diário de Utilização em Horas												
7. Proprietário (Código)												
8. Tipo de Reservação (Código)												
9. Capacidade de Armazenamento da Reservação (m³)												
Tempo de Tomada da Vazão em Horas (Mês a Mês)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	

10 EMISSÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES

Drenagem de Efluentes Líquidos:	
. Lança ao Rio sem Tratamento []	. Usa a Drenagem Natural []
. Lança ao Rio com Tratamento []	. Outro: []
Destino dos Dejetos Sólidos (S/N)	
Aterro Adequado: []	Conteúdo dos Efluentes Líquidos (S/N)
Sem Local Definido: []	Resíduos Orgânicos: []
A Céu Aberto: []	Resíduos Sólidos: []
Não Contém Resíduos: []	
Tratamento Adotado	
Tipo de Estação	Tipo de Tratamento

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

11 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A - Responsável pelo Estabelecimento (ou seu Administrador) e seus Familiares						
Nº de Pessoas da Família		Nº de Familiares que Trabalham no Estabelecimento		Nível de Instrução do Responsável		
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas com o 1º Grau		Nº de Pessoas com o 2º Grau		Nº de Pessoas com o Curso Superior
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []
Entidades Associativas a que Pertence (Cooperativas, Sindicatos, Associações)						
Natureza (Código)	Condição como Membro (Código)		Nome da Entidade			Sigla
Acesso dos Familiares do Responsável ou Administrador aos Serviços Básicos						
Educação [1] Sim [2] Não		Distância até a Escola (km) []		Porque não tem acesso à educação? [1] Inexistência de Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com trabalho [4] Outros Motivos		
Tem Acesso à Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na Capital [4] Outros lugares				
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual ? []	
B - Trabalhadores do Estabelecimento e seus Familiares						
Nº de Famílias Permanentes []		Nº de Pessoas Permanentes []		Nº de Trabalhadores Permanentes []		Nº Máx. De Trab. Temporários []
Nível de Renda dos Operários (em R\$/mês) []			Tempo de Permanência dos Trabalhadores Temporários (meses/ano) []			
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas Curso Superior
		Completo	Incompleto	Completo	Incompleto	Completo
Acesso dos Familiares dos Trabalhadores aos Serviços Básicos						
Educação [1] Sim [1] Não		Distância até a Escola (km) []		Porque não tem acesso à educação? [1] Inexistência de Escola [2] Faltas de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos		
Tem Acesso à Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na Capital [6] Outros lugares				
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual ? []	
C - Entidades Associativas a que pertence o Empresário (Cooperativas, Sindicatos, Associações)						
Natureza (Código)	Condição como Membro (Código)		Nome da Entidade			Sigla

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: ABASTECIMENTO E SANEAMENTO

	GOVERNO DO ESTADO DE TOCANTINS.	01 PARA USO DO PROCESSAMENTO
NATURATINS SEPLAN	SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS	Nº de Arquivamento
CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: Abastecimento e saneamento		

02 CONTROLE

Tipo de Atualização	Código de Localização :
Inclusão [1] Alteração [2] Cancelamento [3]	Bacia [] Município []

03 DADOS DA EMPRESA CONCESSIONÁRIA

Nome ou Razão Social				
Nome do Proprietário ou Titular				
Via de Acesso			Distância da Sede do Município (km)	
Localização Espacial (Códigos)				
Distrito []		Nº do Setor []		Nº do Subsetor []
CGC []			Inscrição na Junta Comercial [] []	
Data da Constituição []			Natureza Jurídica	
Nacionalidade Brasileira []		U. F. []		
Endereço				
Município	U.F.	CEP	DDD	Telefone: FAX:

04 DADOS DO RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO

Nome			Função	
Endereço				Bairro/Distrito
Município	U.F.	CEP	DDD	Telefone: FAX:

05 DADOS DA POPULAÇÃO ATENDIDA / DEMANDA / CONSUMO

População Total (Nº de Habitantes):	Atendimento Atual (Nº de Habitantes):	Atendimento Futuro (Nº de Habitantes):
Domicílios Atendidos:	Domicílios com Hidrômetros:	
Demanda Atual de Água: Vazão Máxima Utilizada (l/s):		Projeção de Futuras Demandas: Vazão Requerida (l/s):
Volume de Água Aduzido (1.000 m³/ano):		Volume de Água Necessário (1.000 m³/ano)

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: ABASTECIMENTO E SANEAMENTO

06 MANANCIAS DE SUPRIMENTO D'ÁGUA

Bacia Hidrográfica (nome)		Código	Sub-bacia			
Discriminação dos Dados		Caracterização do Manancial				
		A - Reservatório Superficial	B - Manancial Subterrâneo		C - Curso Superficial	
1. Sub-bacia						
2. Manancial Principal						
3. Nome do Reservatório / Curso						
4. Proprietário (Código)						
5. Usa Hidrometração (S/N)?						
6. Capacidade Máxima (1.000 m³)						
7. Profundidade Máxima (m)						
8. Área Inundada (km²)						
9. Possui Galeria (S/N)						
10. Possui Projeto (S/N)						
11. Vazão Nominal do Poço (l/h)						
12. Tipo de Poço (Código)						
13. Período de Utilização Normal (dias/mês)						
14. Utilização Normal (horas/dia)						
15. É Perenizado (S/N)						
16. Forma de Derivação (Código)						
17. Coordenadas da Captação						
17.1. Latitude		17.2. Longitude				
Consumo Mensal de Água (m³)						
Jan		Fev		Mar		Abr
Jul		Ago		Set		Out
				Mai		Jun
				Nov		Dez
O manancial de suprimento passou por algum colapso? [<input type="checkbox"/>] Não; [<input type="checkbox"/>]; Ano:						

07 SISTEMA HIDRÁULICO DE CAPTAÇÃO / ADUÇÃO

A - Captação por Bombeamento						
Discriminação dos Dados		Caracterização das Estruturas				
		Motobombas			Eletrobombas	
Dados de Cada Conjunto		Nº do Conjunto			Nº do Conjunto	
		1	2	3	1	2
1. Potência do Motor						
2. Dados da Bomba						
2.1. Marca						
2.2. Modelo						
2.3. Ø da Sucção						
2.4. Ø do Recalque						
2.5 Vazão (m³/h)						
3. Tempo de Operação Diária em Horas (h)						
4. Consumo de Óleo Diesel (l/h)						
Dados da Estação de Captação						
1. Consumo de Energia Elétrica (kWh/mês)						
2. Nº da Conta da Concessionária de Energia						
3. Dias da Semana em que a Estação Opera						
4. Vazão Máx. de Captação da Estação (l/s)						
5. Proprietário (Código)						

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: ABASTECIMENTO E SANEAMENTO

B - Outras Estruturas de Captação/Adução											
Discriminação dos Dados						Caracterização das Estruturas					
1. Sistema de Captação (Código)											
2. Comprimento (m)											
3. Vazão máxima (l/s)											
4. Diâmetro (mm)											
5. Tipo de Revestimento (código)											
6. Tempo Diário de Utilização em Horas											
7. Proprietário (Código)											
8. Tipo de Reservação (Código)											
9. Capacidade de Armazenamento da Reservação (m³)											
Tempo de Tomada da Vazão em Horas (Mês a Mês)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

08 TRATAMENTO DA ÁGUA – TIPO DA ESTAÇÃO

Convencional [<input type="checkbox"/>]	Compacta [<input type="checkbox"/>]	Outra [<input type="checkbox"/>]
Tipo de Tratamento: _____		

09 EMISSÃO E TRATAMENTO DE EFLUENTES

Drenagem de Efluentes Líquidos:	
. Lança ao Rio sem Tratamento [<input type="checkbox"/>]	. Usa a Drenagem Natural [<input type="checkbox"/>]
. Lança ao Rio com Tratamento [<input type="checkbox"/>]	. Outro: [<input type="checkbox"/>]
Destino dos Dejetos Sólidos (S/N)	Conteúdo dos Efluentes Líquidos (S/N)
Aterro Adequado: [<input type="checkbox"/>]	Resíduos Orgânicos: [<input type="checkbox"/>]
Sem Local Definido: [<input type="checkbox"/>]	Resíduos Sólidos: [<input type="checkbox"/>]
A Céu Aberto: [<input type="checkbox"/>]	Não Contém Resíduos: [<input type="checkbox"/>]
Tratamento Adotado	
Tipo de Estação	Tipo de Tratamento

10 DADOS FINANCEIROS

A) RECURSOS FINANCEIROS APLICADOS NO ESTABELECIMENTO				
Discriminação	Valor Histórico	Data da Avaliação	Valor em US\$	Percentual já amortizado
Investimentos com capital próprio				XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Investimentos com capital de terceiro				
Investimento Total				XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Nome do Banco			Nome da Agência	
[_____]			[_____]	
Linha de Crédito / Programa				
Nome:				

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: RECREAÇÃO, TURISMO E PAISAGISMO

	GOVERNO DO ESTADO DE TOCANTINS.	01 PARA USO DO PROCESSAMENTO
NATURATINS SEPLAN	SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS	Nº de Arquivamento
CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: recreação, turismo e paisagismo		

02 CONTROLE

Tipo de Atualização			Código de Localização		
Inclusão [1]	Alteração [2]	Cancelamento [3]	Bacia []	Município []	

03 DADOS DO IMÓVEL

Nome do Proprietário do Imóvel					
Nome do Imóvel					
Condição do Proprietário		Localização Espacial do Imóvel (Cartas IBGE)			
Código []		Distrito []	Nº Setor []	Nº Subsetor []	
Indicação para Localização do Imóvel					
Código do INCRA					
Município []		Imóvel []		DV []	

04 DADOS DO RESPONSÁVEL PELO ESTABELECIMENTO (TITULAR OU PROPRIETÁRIO)

Nome do Responsável pelo Estabelecimento					
Nome da Razão Social do Estabelecimento					
Condição do Titular em Relação às Terras do Estab.			Endereço para Correspondência (Rua, Nº, Bairro/Distrito)		
Código []					
Município		CEP	Fone		Fax
Inscrição no CPF		Identidade		Órgão Emissor	
[] []					
Data de Nascimento		Naturalidade		UF	Nacionalidade
PESSOA JURÍDICA					
Inscrição no C.G.C.			Inscrição na Junta Comercial		Natureza Jurídica do Estabelec.
Nº Básico			[]		Código []
[] [] []					

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: RECREAÇÃO, TURISMO E PAISAGISMO

05 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A - Responsável pelo Estabelecimento (ou seu administrador) e seus Familiares							
Nº de Pessoas da Família []		Nº de Familiares que Trabalham no Estabelecimento []			Nível de Instrução do Responsável []		
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas 3º Grau	
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []
Entidades Associativas o Que Pertence (Cooperativas, Sindicatos, Associações)							
Natureza Código	Condição como Membro Código	Nome da Entidade					SIGLA
[]	[]						
[]	[]						
[]	[]						
Acesso dos Familiares do Responsável ou Administrador aos Serviços Básicos							
Educação [1] Sim [2] Não		Distância até a Escola (km) []		Porque não tem Acesso a Educação [1] Inexistência da Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares					
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual? []		
B - Trabalhadores do Estabelecimento e Seus Familiares							
Nº de Famílias Permanentes []		Nº de Pessoas Permanentes []		Nº de Trabalhadores Permanentes []		Nº Máx de Trab. Temporários []	
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas Curso Superior	
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []
Acesso dos Familiares dos Trabalhadores aos Serviços Básicos							
Educação [1] Sim [2] Não		Distância até a Escola (km) []		Porque Não Tem Acesso à Educação [1] Inexistência de Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não		Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares					
Eletrificação (s/n) []	Água Filtrada (s/n) []	Água Encanada (s/n) []	Esgoto (s/n) []	A. Social (s/n) []	Qual? []		

06 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Origem dos Equipamentos / Apetrechos							
Apetrechos (Código)	Própria	Alugada	Outros	Apetrechos (Código)	Própria	Alugada	Outros
[]				[]			
[]				[]			
[]				[]			
[]				[]			

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: RECREAÇÃO, TURISMO E PAISAGISMO

07 DADOS DE FREQUÊNCIA DE CLIENTES E DE CONSUMO DE ÁGUA

Frequência Mensal (visitantes/mês)					
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Consumo Mensal de Água (m ³)					
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
O manancial de suprimento passou por algum colapso? [] Não; [] Sim; Ano: _____					

08 MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Coordenadas Geográficas			
		Latitude	Longitude		
Código []	Código []	[]	[]		
A - Reservatórios Superficiais (Reservatório, Lagoa, etc.)					
Nome do Reservatório	Capac. Máx (1.000 m ³)	Vol. Captado Anualmente (1.000 m ³)	Proprietário (Código)	Forma de Captação (Código)	
			[]	[]	
			[]	[]	
			[]	[]	
B - Mananciais Subterrâneos (Poços Profundos)					
Identificação	Tipo (Código)	Vazão (m ³ /h)	Volume Captado Anualmente (1.000 m ³)	Proprietário (Código)	
1	[]			[]	
2	[]			[]	
3	[]			[]	
4	[]			[]	
C - Mananciais Subterrâneos (Poços Rasos)					
Identificação	Tipo (Código)	Vazão (m ³ /h)	Volume Captado Anualmente (1.000 m ³)	Proprietário (Código)	
1	[]			[]	
2	[]			[]	
3	[]			[]	
4	[]			[]	
D - Cursos Superficiais (Rios, Riachos, Córregos, Canais, Cisternas, Lagoas, etc.)					
Nome do Curso		Perenizado ? (s/n)	Forma de Captação (Código)	Volume Captado Anualmente (1.000 m ³)	
1					
2					
3					

CADASTRO DE USUÁRIO DE ÁGUA: RECREAÇÃO, TURISMO E PAISAGISMO

09 SISTEMA HIDRÁULICO DE CAPTAÇÃO / ADUÇÃO

a) Motobomba	Manancial de Captação (A, B ou C)	Potência Unitária (HP)	Horas Trabalhadas (h/ano)	Consumo		Proprietário (Código)
				En.Elet. (Kwh/mês)	Diesel (l/h)	
Conj 1	Letra N° [] []					[]
Conj 2	Letra N° [] []					[]
Conj 3	Letra N° [] []					[]
b) Outros Sistemas (Código)	Manancial de Captação (A, B ou C)	Comprimento (m)	Vazão Total (l/s)	Revestimento do Canal (Código)	Diâmetro (mm) (Tubulação/ Sifão)	Proprietário (Código)
[]	Letra N° [] []			[]		[]
[]	Letra N° [] []			[]		[]
[]	Letra N° [] []			[]		[]

10 DADOS FINANCEIROS (ANOTAR OS DOIS ÚLTIMOS ANOS PARA CUSTEIO E OS EMPRÉSTIMOS DE INVESTIMENTOS TOMADOS)

Recursos Financeiros Aplicados no Estabelecimento				
Discriminação	Valor Histórico	Data da Avaliação	Valor em US\$	Percentual já amortizado
Investimentos com capital próprio				XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Investimentos com capital de terceiro				
Investimento Total				XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Custeio com capital próprio			XXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Custeio com capital de terceiro			XXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Custeio Total			XXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Nome do Banco		Nome da Agência		
[]		[]		
Linha de Crédito / Programa				
Código [] [] Nome []				

11 PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DA ÁGUA

Data do Pedido [] [] [] [] [] []	Prazo de Vigência (meses) [] [] []	Vazão Máxima Pedida (l/s) [] [] [] []	Existe Hidrometração ? Sim [] Não []
Volume Máx Pedido (m³/ano) [] [] [] [] []	Demanda Atual Máx. (l/s) [] [] [] []	Dem. Requerida p/Futuras Instal. (l/s) [] [] [] [] []	
Assinatura do Usuário		Local	Data ____/____/____

12 RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES

Nome	Assinatura: _____ C I - _____
Local UF: [] []	Data: ____/____/____

11.2 Mapa de Vulnerabilidade à Poluição dos Aquíferos das Bacias dos Rios Lontra e Corda

Apresenta-se, a seguir, um mapa de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos das bacias dos rios Lontra e Corda, o qual deve ser utilizado no planejamento de futuras ações a serem desenvolvidas nas bacias, cabendo as seguintes considerações:

- a definição do grau de vulnerabilidade foi efetuada com base, essencialmente, nas características geológicas e estruturais dos aquíferos, correlacionando-se às zonas hidrogeológicas anteriormente definidas no mapa hidrogeológico, conforme a seguir sistematizado:
 - Zona I - Baixa vulnerabilidade: Domínio do Embasamento. Deve-se tomar especial cuidado nas áreas de fraturas/falhas, consideradas caminhos preferenciais de contaminação;
 - Zona IIa - Baixa vulnerabilidade: presença de argilitos/siltitos no topo (barreiras naturais à contaminação);
 - Zona IIb - Média vulnerabilidade: presença de camadas de argilitos/siltitos intercaladas (barreiras naturais à contaminação);
 - Zona IIc - Alta vulnerabilidade: perfil litológico eminentemente arenoso (Fm. Sambaíba);
 - Zona IId - Alta vulnerabilidade: perfil litológico eminentemente arenoso (Fms. Longá e Cabeças);
 - Zona IIe - Média vulnerabilidade: presença de camadas de argilitos/siltitos intercaladas (barreiras naturais à contaminação).
- o município de Araguaína, devido a seu estágio mais avançado de desenvolvimento e conseqüente maior concentração de fontes poluidoras, deve ser considerado como prioritário nas atividades de monitoramento.





Entra Mapa de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos das bacias dos rios Lontra e Corda





11.3 Bibliografia de Referência sobre Conservação dos Solos

- ACARESC. Conservação do Solo. s.l., 1978, 28p.
- ACARESC. Programa Nacional de Conservação dos Solos. Florianópolis, s.d. 9p.
- AGROCERES-YATES. Conservação de Gramíneas e Leguminosas para Melhorar as Pastagens Brasileiras. São Paulo, [19--]. 30p.
- ALCARDE, J.C. Corretivos da Acidez dos Solos: características e interpretações técnicas. São Paulo: ANDA, 1992. 26p. (ANDA. Boletim Técnico, 6)
- ALMEIDA, A.O. de. Cobertura Morta para o Solo. Fichário de Tecnologias Adaptadas. Brasília, EMBRATER, v.21, T-477, dez.1984
- AMARAL, N.D. Noções de Conservação do Solo. 2.ed. rev. São Paulo: Nobel, 1978. 120p.
- ANJOS FILHO, O. dos et al. Conservação do Solo em Microbacias. São Paulo: CAIAC, 1997. 41p. (CAIAC. Boletim Técnico, 1)
- ARANTES, N.E.; SOUXA, P.I. de. Cultura da Soja nos Cerrados. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 535p.
- ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de. Cultura de Soja nos Cerrados. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 535 p. (Simpósio sobre Cultura da Soja nos Cerrados, Uberaba, 1992. Cultura da Soja nos Cerrados. Piracicaba, 1993. 535p.)
- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Conservação do Solo: garante boas colheitas. Porto Alegre, 1969. n.p.
- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Escritório Municipal Arroio do Meio. Campanha Municipal de Conservação do Solo. Arroio do Meio, 1967. p.irreg.
- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Projeto Conservação do Solo: 1977/79. Porto Alegre, 1976. p.irreg.
- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Projeto Conservação do Solo: período 1976/77. Porto Alegre, 1977. n.p.
- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural para Execução do Programa Nacional de Conservação de Solos (PNCS) II Acordo do Trigo Brasil/Canadá: Relatório de Atividades periódico: 01 de outubro a 31 de dezembro de 1977. Porto Alegre, 1978. n.p.



- ASCAR – Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural para o Programa Nacional de Conservação de Solos. Porto Alegre, 1976. p.irreg.
- ASSIS, A.F.F. de. A Experiência Brasileira no Controle da Erosão Rural. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. 42p. (Ministério da Agricultura. Documento Técnico, 30)
- ASSIS, A.F.F. de; SALVIO NETO, J. O Solo Precisa ser Conservado. 4.ed. Campinas: CATI, 1986. 16p. (CATI. Instrução Prática, 136)
- ASSIS, A.F.F. et al. Uso do Trator no Controle a Erosão. Campinas: CATI, 1986. 32p. (CATI. Instrução Prática, 153)
- ASTER. Roraima. Uso, Manejo e Conservação do Solo: o solo agrícola. Boa Vista, 1984. 12p.
- BARROS, W.D. de. Plantas na Conservação dos Solos Brasileiros. Rio de Janeiro: SAI, 1961. 53p. (SIA. Estudos Brasileiros, 14)
- BENALI, A. Aspectos Socioeconomicos en la Transferencia de Tecnologia para la Conservacion de Suelos y Aguas: el caso del laboreo de conservacion en olivar de Villa del Rio – Cordoba. Zaragoza: IAMZ, [199-]. 133p. Tese (Master of Science) apresentada e defendida no I.A.M.Z, para a detenção de diploma de altos estudos do C.I.H.E.A.M. /Não publicado/)
- BERTOLINI, D. Tecnologias Disponíveis para a Implementação de Técnicas Complementares no Solo. In: MANUAL TÉCNICO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA. Campinas: CATI, 1994. v.5.
- BOLLER, W., et al. Desempenho de Implementos para Preparo Conservacionista do Solo, Visando a Implantação da Cultura da Aveia para Grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21, Santa Maria, 1992; SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DO CONE SUL, 1, Santa Maria, 1992. Anais... Santa Maria. 1992. p.1325-1336.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Conserve o Solo e tenha uma Agricultura Sustentável: ambientalmente equilibrada, socialmente justa, economicamente viável. Brasília, [19--]. folder.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Manejo e Conservação do Solo e da Água: informações técnicas. Brasília, 1983. 66 p.
- BRUM, Antonio C. de. Práticas Conservacionistas para Solos Podzolizados. In: PRO-GUAIBA. Subprograma Sistemas de Manejo e Controle da Contaminação por agrotóxicos. Manejo e Conservação do Solo. Porto Alegre: EMATER/RS, 1995. p.85-87.



- CAJUEIRO, I.T. Extensão Rural e Conservação do Solo: algumas considerações. Carazinho/RS, 1959. 12p.
- CASSOL, Elemar Antonio. Conservação e Melhoramento do Solo. p.l-25.
- CASSOL, Elemar Antonio. Erosão do solo: influência do uso agrícola, do manejo e preparo do solo. 2.ed. Porto Alegre: IPRNR, 1986. 40p. (IPRNR. Publicação, 15)
- CASSOL, Elemar Antonio. Predição da Erosão Hídrica do Solo. Porto Alegre, [19--]. 15p.
- CATEN, Roque Ten. Programa Nacional de Conservação do Solo. Porto Alegre: EMATER-RS, 1977. 3f. (Reunião Técnica da ASCAR – Gramado, 11-13 de maio de 1977)
- CATI. Práticas de Controle a Erosão: tabelas de espaçamentos. 5.ed. Campinas, 1979. 8p.
- CENTRO DE AGRICULTURA ALTERNATIVA DO NORTE DE MINAS. Plantar Conservando o Solo. 3.ed. Belo Horizonte: Caritas Brasileira, 1991. 12p. (Série Tecnologias Alternativas, 1)
- CENTRO DE AGRICULTURA ALTERNATIVA DO NORTE DE MINAS. Terra de Mata Terra de Roca. Belo Horizonte, 1991. 11p. (Série Aprendendo com a Natureza, 1)
- CHAVES, R. de S. Controle da Erosão pelo Plantio em Curva de Nível. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1982. 20p.
- CLUBE DA ÁRVORE. Preservação do Solo. Blumenau: Souza Cruz, 1994. 39p.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3, 1980, Brasília. Anais... Brasília: MA-SNAP, 1980. 246p.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3, 1980, Brasília. Resumos. Brasília: MA-SNAP, 1980. 20p.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3. 1980, Brasília. Resumos... Brasília: Ministério da Agricultura, 1980. p.irreg.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6, 1986, Campo Grande. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 111p.
- CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 7, João Pessoa, 1988. Programa e Resumos ... João Pessoa: UFP, 1988. 123p.



- CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8, Londrina, 1990. Anais... Londrina: IAPAR. 312p.
- CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6. 1986, Campo Grande; ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6. 1986, Campo Grande. Resumos ... Campo Grande: Fundação Cargill, 1986, 111p.
- CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, Águas de Lindóia, 1996 et al. Solo - Suelo. Águas de Lindóia: USP; SBCS; SLCS; CEA; SBM, 1996. 1 cd-rom.
- CORREA, A.A.M. Métodos de Combate a Erosão do Solo. Rio de Janeiro, 1959. 151p. (SIA. Didática, 17)
- COTRICRUZ et al. Como Conservar o Solo. Cruz Alta, s.d. 21p.
- DERPSCH, R. et al. Controle da Erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: GTZ, 1991. 272p.
- DHEIN, Rivaldo Albino. A Importância da Cobertura Vegetal do Solo. Ijuí: COTRIJUI, 1982. 11p. (COTRIJUI. Cadernos Tecnicos, v.2, n.4)
- EMATER. Bahia. Sua Lavoura. Salvador, 1981. n.p.
- EMATER. Espírito Santo. O Controle da Erosão. Vitória, s.d 12 p.
- EMATER. Minas Gerais. Conservar o Solo para Proteger o Rio. Belo Horizonte, [199-]. n.p.
- EMATER. Paraná. Área de Recursos Naturais e Paraná Rural. Curitiba, 1989. n.p.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Arroio Forquetinha. In: EMATER. Rio Grande do Sul; Aristimunha, Jorge Luiz. Programa Momento Rural. Porto Alegre. [19-].
- EMATER. Rio Grande do Sul. Conservação do Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Extensão Rural: compromisso com o desenvolvimento. Porto Alegre. 1990. 1 min.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Conservação do Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Extensão Rural: compromisso com o desenvolvimento. Porto Alegre. 1990. 2 min:15 seg.



- EMATER. Rio Grande do Sul. Conservação do Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Extensão Rural: compromisso com o desenvolvimento. Porto Alegre. 1990. 1min.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Conservação do Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Extensão Rural: compromisso com o desenvolvimento. Porto Alegre. 1990. 2min.15s.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo e Conservação de Solo – latossolos. Passo Fundo, 1996. v.2. (Coletânea de Material Técnico–Didático utilizado em Treinamentos)
- EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo e Conservação do Solo – Latossolo. Porto Alegre, 1996. p.irreg. (Coletânea de Material Técnico–Didático utilizado em Treinamento, 2)
- EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo Integrado do Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. A Seca no Sul. Porto Alegre. [19--]. 2min. 15s.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Manual Técnico: manejo e conservação do solo. Porto Alegre, 1994. 189p. (Projeto Pró–Guaíba, v.1)
- EMATER. Rio Grande do Sul. PROATER 1985 – Inclusão de Informações: projeto conservação do solo em microbacias hidrográficas. Porto Alegre, 1985. n.p.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Programa de Recuperação Econômica, Social e Ambiental da Bacia do Rio Uruguai: pro–Uruguai. In: EMATER. Rio Grande do Sul. O Setor Primário do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1994. 17f.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Programa Estadual de Microbacias. In: EMATER. Rio Grande do Sul. O Setor Primário do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.1994. 20f.
- EMATER. Rio Grande do Sul. Soja: preparo do solo. Porto Alegre, [19--]. folder.
- EMBRAPA. Práticas de Conservação de Solos. Rio de Janeiro, 1980. 85p. (Miscelânea, 3)
- EMBRAPA; EMATER. Minas Gerais. Meio Ambiente e Irrigação: módulo III manejo da água no meio ambiente. In: EMBRAPA; EMATER. Minas Gerais. Meio Ambiente e Irrigação: módulo I – licenciamento e impacto ambiental. Belo Horizonte. [19--]. 8min.20s.
- EMBRAPA–CPAC. Algodão: informações técnicas. Dourados, 1998. 267p. (EMBRAPA–CPAC. Circular Técnica, 7)



- EMBRAPA–SNLCS. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Brasília. [19--]. 20p.
- EMBRAPA–CPAC. Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987 – 1990. Planaltina, 1994. 366p.
- EMBRAPA–CPAC. Simpósio sobre o Cerrado, 7, 1989, Brasília, Estratégias de utilização, anais. 2a ed. rev. Planaltina, 1995. 284p.
- EMBRAPA–CPAC. Ribeiro, J.F. ed. Cerrado: matas de galeria. Planaltina:, 1998. 164p.
- EMBRAPA Cerrados. Carvalho, Arminda M. de. Manejo de adubos verdes no Cerrado. Planaltina, 1999. 28p – (Circular Técnica/EMBRAPA Cerrados, ISSN 1517–0187; n.4)
- EMBRAPA–CPAC. Sano, S.M. Almeida, S.P. ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, 1998. xii + 556p.
- EMBRAPA–CPAC. Simpósio Sobre o Cerrado, 8., Brasília. Anais. Planaltina, 1996. xii + 508p.
- EMBRATER. Conservação do Solo. Brasília, s.d. 35p.
- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2, 1978, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: EMBRAPA–CNPT, 1978. 481p.
- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 6, 1986, Campo Grande; et al. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 111p.
- EPAGRI. Curso Profissionalizante de Conservação e Manejo do Solo e da Água. Florianópolis, [19--]. folder.
- FARIAS, J.A.C. Práticas Conservacionistas: patamar de pedra. Fichário de Tecnologias Adaptadas. Brasília, EMBRATER, v.3, T–51, ago 1980.
- FASSINA, L.C.R.F. Prática Conservacionista: terraceador a tração animal, II. Fichário de Tecnologias Adaptadas. Brasília, EMBRATER, v.21, T–476, dez.1984.
- FEPLAM. Manual de Conservação do Solo. Porto Alegre, 1974. 37p.
- FERNANDES, J.M. et al. Manual de Manejo Conservacionista do Solo para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Passo Fundo: EMBRAPA–CNPT, 1991. 69p. (EMBRAPA–CNPT. Documentos, 1)
- FERNANDES, M.R. Manejo e Conservação do Solo e da Água. Belo Horizonte: EMATER–MG, 1984. 16p.



- FERNANDES, M.R.; RODRIGUES, R.A. Água, Solo e Vida. 2.ed. Belo Horizonte: EMATER. Minas Gerais, 1980. 12p.
- FERNANDES, M.R. e SILVA, J.C. – Programa Estadual de Manejo Integrado de Sub-bacias Hidrográficas . Belo Horizonte, EMATER – MG. 1994. 24p.
- FERREIRA, P.H. de M. Princípios de Manejo e de Conservação do Solo. São Paulo: Nobel, 1979. 135p.
- FIGUEIREDO, R.P. Uso e Manejo do Solo: algumas considerações sobre a experiência do sistema EMBRATER. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. n.p. (Trabalho apresentado no XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo)
- FREITAS, M.B. de et al. Manejo e Conservação de Solo no Agreste Pernambucano. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 44p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 6)
- FRIES, M.R. Matéria Orgânica: adubação orgânica. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo e Conservação de Solo – latossolos. Passo Fundo. 1996. p.irreg.
- FUNDAÇÃO CARGILL. Aspectos de Manejo do Solo. Campinas, 1985. 97p.
- GALETI, P.A. Práticas de Controle a Erosão. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 278p.
- GALETI, P.A. Práticas de Controle a Erosão. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987. 278p.
- GIANELLO, C. et al. Produzir sem Degradar. Porto Alegre: UFRGS – Departamento de Solos, 1993. 140p.
- GIARETTA, A. GOELNER, C.I. Influência do Declive do Terreno Sobre a Secção Transversal do Canal do Terraço Tipo Base Larga. Passo Fundo: UPF, s.d. 11f. (Monografia do Curso de Especialização Lato Sensu em Ecologia).
- HOGETOP, Pedro Tonnies. Sistema Pratico para evitar erosão: Santa Cruz do Sul: Prefeitura Municipal, 1968. 19p.
- KOCHHANN, R. Solo. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo e Conservação de Solo – latossolos. Passo Fundo. 1996. p.irreg.
- KOEPF, H.H.; SCHAUMANN, W. et al. Agricultura Biodinâmica. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1984. 316p.
- KOEPF, H.H.; SCHAUMANN, W. et al. Agricultura Biodinâmica. São Paulo: Nobel, 1983. 316p.



- KRONER, M. A Erosão do Solo de 1952 a 1985 e seu Controle no Paraná. Londrina: IAPAR, 1990. 53p. (IAPAR. Boletim Técnico, 30)
- La VIDA en Suelo. In: RIBAN, J. Verde que te quero verde. Havana. [199-]. 30 min.
- LEPSCH, I.F. et al. Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.
- LEPSCH, I.F. Solos – Formação e Conservação. 2.ed. Campinas: Melhoramentos, 1977. 160p. (Prisma-Brasil)
- LIMA, N.R.; SALVIO NETTO, J. Faixas de Retenção. Campinas: CATI, 1969. 10p. (CATI. Boletim Técnico – SCR – 50)
- LOMBARDI NETO, F. (Coord.); DRUGOWICH, M.I. (Coord.). Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água. Campinas: CATI, 1994. v.3, v.5. (CATI, Manual, 40-42)
- LONGO, A.D. Minhoca: de fertilizadora do solo a fonte alimentar. 3.ed. São Paulo: ICONE, 1993. 79p. (ICONE. Coleção Agrícola)
- Manual da Terra. São Paulo: Abril, s.d. 114p. (Guia Rural).
- Manual de Conservação do Solo. Washington: Secretaria de Estado dos EUA, 1951. 307 p. (Publicação TC, 284).
- Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e Água. Campinas: CATI, 1994. p. irreg.
- MARQUES, J.Q. de A. Manual Brasileiro para Levantamento da Capacidade de Uso da Terra: III aproximação. Rio de Janeiro: ETA, 1971. 433p.
- MARQUES, J.Q.A. Processos Modernos de Preparo do Solo e Defesa contra a Erosão. Salvador: Artes Gráficas, 1950. 198p.
- MAZUCHOWSKI, J.Z. Planejamento Conservacionista. Curitiba: EMATER/PR-ACARPA, 1981. 39p.
- MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura. Atividade de Conservação do Solo e Água para Sócios de Clube 4-S: primeiro ano erosão. Belo Horizonte, s.d. 12p.
- MONDARDO, A. Controle da Erosão no Estado do Paraná. 2 ed. Londrina: IAPAR, 1977. 70p. (IAPARA. Circular, 3)
- Monegat, Claudio. Plantas de Cobertura do Solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó, 1991. 336p.



- MONTEIRO, S.A.; CUNHA, J.A. da. Conservação do Solo. Pelotas: U.F.P., 1976. 80p.
- MORIYA, M.K. et al. Manejo y conservacion de suelos en mandioca. Cali, 1992. p.irreg. (Unidades de Aprendizaje para la Capacitacion en Tecnologia de produccion de Mandioca)
- MURPHY, L.S. Facts From Our Environment: Questions and Answers Phosphorus and the Environment. Georgia: Potash & Phosphate Institute, 1992. 1p.
- NOLLA, D. Erosão do Solo: o grande desafio. Porto Alegre: SAAB, 1982. 412p.
- OLIVEIRA, L.B. de; PAULA, J.L. de. Contribuição da Física do Solo aos Estudos sobre Manejo e Conservação do Solo. 19.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLS, 1983. 23p. (EMBRAPA-SNLS. Documentos, 6)
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Manual Operativo do Fundo de Manejo e Conservação dos Solos e Controle da Poluição: programa de desenvolvimento rural do Paraná. Curitiba, 1991. 89p. (PARANÁ. Paraná Rural)
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo: programa de desenvolvimento rural do Paraná. Curitiba, 1989. 306p. (PARANÁ. Paraná Rural)
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura. Proics: Programa Integrado de Conservação de Solos. Curitiba, 1976. 30p.
- PETROBRÁS. Projeto Preservação do Solo. Rio de Janeiro, 1986. p.irreg.
- POTTER, R.O.; HOCHMULLER, D.P. Levantamento Detalhado de Área Piloto para Conservação de Solos no Município de Ibiruba, RS. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1980. 188p. (Boletim Técnico, 68)
- Programa Estadual de Qualificação Profissional; PLANFOR-QUALIFICAR/RS. Saneamento Básico. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. n.p. (Qualificar/RS, [38])
- Programa Nacional de Melhoramento e Conservação do Solo: PROSOLOS. s.l., [19--] 112p.
- PRO-GUAIBA. Subprograma Sistemas de Manejo e Controle da Contaminação por agrotóxicos. Manejo e Conservação do Solo. Porto Alegre: EMATER/RS, 1995. 195p. (PRÓ-GUAÍBA. Manual Técnico, 1)
- PRUSKI, F.F. Aplicação de Modelos Físico-Matemáticos a engenharia de Conservação de Água e Solo. Viçosa: UFV, 1998. 44p.



- PRUSKI, F.F., et al. Determinação da Vazão Máxima de Escoamento Superficial em Sistemas de Conservação de Solos com Gradientes em Cascavel e Palotina, Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21, Santa Maria, 1992: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DO CONE SUL, 1, Santa Maria, 1992. Anais... Santa Maria. 1992. p.649-663.
- RAIJ, B. Van, et al. Tecnologia para Aumentar a Cobertura Vegetal e a Infiltração de Água no Solo. In: MANUAL TÉCNICO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA. Campinas: CATI, 1994. v.3.
- RBS TV. Conservação do Solo em Três de Maio e Independência. Porto Alegre, 1993. 11min.
- RBS-TV. Rio Ibicuí-Mirim. In: EMATER. Rio Grande do Sul; Aristimunha, Jorge Luiz. Programa Momento Rural. Porto Alegre. [19--].
- RESCK, D.V.S. Aperfeiçoamento e Calibração de Aparelhos Coletores de Enxurrada para a Medição de Perdas de Solo, Água e Nutrientes em Estudos com Simulador de Chuva. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 24p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 19)
- RIBEIRO, Márcia Maria Rios; LANNA, Antônio Eduardo Leão. Bases para a cobrança de água bruta: discussão de algumas experiências. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. Vitória, 1997. V.1, 1-6p.
- RIO GRANDE DO SUL. Assembléia Legislativa. A Conservação do Solo e o Futuro da Agricultura no Rio Grande do Sul: documento preliminar para discussão. Porto Alegre, 1985. 34p.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Código Estadual do Meio Ambiente: Lei Estadual 11.520, de 03/08/2000. Porto Alegre: Secretaria do Meio Ambiente, 2000. 106p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento e Conservação do solo. Porto Alegre, 1979. 175p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Manual de Conservação do Solo e Água: uso adequado e preservação dos recursos naturais renováveis. 3.ed. Porto Alegre, 1985. 287p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Programa de conservação de solos e água. Porto Alegre, 1980. 23p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Programa de Conservação, Manejo e Recuperação da Fertilidade do Solo. Porto Alegre, 1995. n.p.



- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Programa de Preservação Ambiental e Aumento da Competitividade Agrícola do RS. Porto Alegre, 1993. 9p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Executiva do PRÓ-GUAÍBA. Voltando a produzir hortaliças sem veneno: pedagogia audiovisual – Curso de Capacitação Popular. Porto Alegre, 2000.
- ROSA, A.D. Uso, Manejo e Conservação do Solo: um grito de alerta. Santo Ângelo: COTRISA, 1981. s.p.
- SALGADO, J.S. et al. Potencial Erosivo das Chuvas em Dez Locais do Estado do Espírito Santo. Campo Grande: EMCAPA, 1982. 17p. (EMCAPA. Boletim de Pesquisa, 1)
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Manual de Uso, Manejo e Conservação do Solo e da Água: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. 2.ed. rev. atual. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 384p.
- SANTOS, J.B. dos. Curso de Conservação do Solo. 2. ed. Porto Alegre: FGT, 1984. 2v. (Sistema de Instrução por Correspondência)
- SAO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Programa Integrado de Pesquisa: solo e clima. São Paulo, 1985. 33p.
- SCHNEIDER, P. Levantamento de Solos. In: EMATER. Rio Grande do Sul. Manejo e Conservação de Solo – Latossolos. Passo Fundo. 1996. p.irreg.
- SCHULTZ, L.A. Métodos de Conservação do Solo. Porto Alegre: SAGRA, 1978. 74p.
- SEGUY, L. et al. Técnicas de Preparo do Solo: efeitos na fertilidade e na conservação do solo, nas ervas daninhas e na conservação de água. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1084. 26p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica, 17)
- SEHNEM S.J., J.B. Conservação e Melhoramento do Solo. Porto Alegre: Santa Maria, 1955. 126p.
- SEMANA DE ZOOTECNIA, 14. 1991, Pirassununga; FUKUSHIMA, R.S. (Coord.). A Interação Solos X Pastagens X Nutrição Animal. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 124p. (Técnico-Científica, 179)
- SEMANA DE ZOOTECNIA, 14., Pirassununga, 1992; FUKUSHIMA, R.S. (Coord.). A Interação Solos X Pastagens X Nutrição Animal. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 124p.



- SEMINÁRIO DE CONSERVAÇÃO DOS SOLOS E DA ÁGUA, 5, Curitiba, 1983. Anais... Curitiba: EMATER-PR; ACARPA, 1983. 58p.
- SEMTA. Guia de Manejo y Conservacion de Suelos e Praderas. La Paz, 1993. 76p. (SEMTA. Cartilhas Didaticas, 11)
- SILVA, José Inácio Pereira da. PNCS/CESSOLO/Conservação do Solo: notas para discussão. Porto Alegre: EMATER-RS, 1979. 4f.
- SILVA, M.I.B. e. Conservação do Ambiente: ecologia. Porto Alegre: Sagra, [19--]. 171 p.
- SILVA, R.F. da. Curso de Conservação do Solo para o Magistério Primário. 2.ed. São Paulo: Secretaria da Agricultura, [19--]. 88p.
- SIMPÓSIO DE MANEJO DO SOLO E PLANTIO DIRETO NO SUL DO BRASIL, 1, Passo Fundo, 1983; SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO DO PLANALTO, 3, Passo Fundo, 1983. Anais... Passo Fundo: UPF, 1984. 226p.
- SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, Goiânia, 1990. Anais... Goiânia: Fundação Cargill, 1992. 167p.
- SIMPÓSIO SOBRE O POTENCIAL AGRÍCOLA DO CERRADO, 1. 1985, Goiânia. Trabalhos Apresentados... Campinas: Fundação Cargill, 1985. 166p.
- SORRENSON, W.J.; MONTOYA, L.J. Implicações Econômicas da Erosão do Solo e do Uso de Algumas Práticas Conservacionistas no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989. 104p. (IAPAR. Boletim Técnico, 21)
- SOUZA CRUZ. Clube da Árvore. Preservação do Solo: Caderno de exercícios. Santa Cruz do Sul, 1998. 10p.
- STRECK, Edemar Valdir. Uso, Manejo e Conservação do Solo: técnicas integradas. Porto Alegre: EMATER-RS, 1993. 36p.
- TOLEDO, L.R. Revolução Verde. Globo Rural. Rio de Janeiro, Globo, v.6, n.67, p.33-36, maio 1991.
- TRÊS MIL ASSESSORIA PRODUÇÕES AUDIOVISUAIS. Plantio Direto. Ponta Grossa, 1992. (Fita VHS, NTSC)
- TRES, F. Controle a pior praga protegendo a sua terra: Erosão. Rio de Janeiro: EMATER-RJ, [199-]. folder.
- TROEH, F.R. et al. Soil and Water Conservation: for productivity and environmental protection. New Jersey, [19--]. 717p.
- VICENTE, J. da C. et al. Recomendações para o preparo do solo com base no controle a erosão. Belo Horizonte: EMATER-MG, s.d. 6p.
- WIETHOLTER, S. Considerações sobre Manejo do Solo. s.l., s.d. 8p.



WORKSHOP RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS NO CONTEXTO DA EMBRAPA E DO SNPA, out.1997, Campinas. Memória do... Jaguariuna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 70p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 13)

WUNSCHO, W.A.; DENARDIN, J.E. Conservação e Manejo dos Solos: I – Planalto rio-grandense, considerações gerais. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1980. 20p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 2)



11.4 Programa Federal de Reforma do Estado

(Baseado em PIMENTA, C. C. (1997) A reforma gerencial do Estado brasileiro no contexto das grandes tendências mundiais. Ministério da Administração e Reforma do Estado, MARE Online.)

O Estado Liberal do século XVIII era um Estado mínimo, composto de um pequeno núcleo estratégico e exercendo as suas atividades típicas: defesa nacional, diplomacia, justiça, arrecadação, entre outros. O gasto público era pequeno. Nos séculos seguintes, na vigência do Estado do Bem-Estar, foi ampliado seu campo de ação, passando atuar na área social e a intervir na área econômica, com gastos crescentes, que muitas vezes superaram 50% do PIB. Considerando uma média de 17 países desenvolvidos o FMI verificou que a participação dos gastos públicos em relação ao PIB era de 8% em 1870, 15% em 1920, 28% em 1960, 43% em 1980 e 46% em 1996.

A tendência atual é a da criação do Estado Social Liberal no qual é mantida uma atuação estatal na promoção de serviços sociais e coordenação da economia, mas com a operação e execução realizadas preferencialmente de forma descentralizada e sujeitas a competição. Isto determina que os gastos públicos mantenham uma relevante proporção com o PIB, mas com estrito equilíbrio econômico. Os Estados Unidos e Japão são dos países desenvolvidos os que apresentavam uma das menores proporções de gastos públicos, com 33% e 36% do PIB respectivamente. O Reino Unido, mesmo com o *downsizing* iniciado na era Thatcher, passou de 43% para apenas 42% do PIB. No Norte da Europa a participação média tem sido da ordem de 50% do PIB. Portanto, o Estado Social Liberal não é o Estado Mínimo preconizado por políticas classificadas como neo-liberais. O Quadro 11.1 detalha como estes conceitos estão sendo elaborados pelo Governo Federal.

QUADRO 11.1: PLANO DIRETOR DE REFORMA DO ESTADO*

O Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado, distingue quatro setores estatais, em relação aos quais elabora diferentes diagnósticos e proposições. São eles:

* BRASIL. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL E REFORMA DO ESTADO / SECRETARIA DA REFORMA DO ESTADO. Organizações sociais. / Secretaria da Reforma do Estado. Brasília: Ministério da Administração e Reforma do Estado, 1997. 74 p. (Cadernos MARE da reforma do estado; v. 2)

- **núcleo estratégico**, que corresponde aos Poderes Legislativo e Judiciário, ao Ministério Público e ao Poder Executivo. Trata-se do governo, em sentido amplo. É no núcleo estratégico que as leis e as políticas públicas são definidas e seu cumprimento é cobrado. É, portanto, o setor onde as decisões estratégicas são tomadas.
- **atividades exclusivas**, setor no qual são prestados serviços que só o Estado pode realizar, ou seja, aqueles em que se exerce o poder de regulamentar, fiscalizar, fomentar.
- **serviços não-exclusivos**, corresponde ao setor onde o Estado atua simultaneamente com outras organizações públicas não-estatais e privadas. As instituições desse setor não possuem o poder de Estado, mas este se faz presente porque os serviços envolvem direitos humanos fundamentais, como os da educação e da saúde, ou porque possuem "economias externas" relevantes, na medida que produzem ganhos que não podem ser apropriados por esses serviços através do mercado. São exemplos deste setor as universidades, os hospitais, os centros de pesquisa e os museus.
- **produção de bens e serviços para o mercado** corresponde à área de atuação das empresas estatais do segmento produtivo ou do mercado financeiro. É caracterizado pelas atividades econômicas voltadas para o lucro que ainda permanecem no aparelho do Estado como, por exemplo, as do setor de infra-estrutura.

Uma distinção importante entre estes setores está relacionada às formas de propriedade. Ainda que usualmente sejam consideradas apenas duas formas, a propriedade estatal e a propriedade privada, existe no capitalismo contemporâneo uma terceira forma, intermediária, extremamente relevante: a propriedade pública não-estatal, constituída por organizações sem fins lucrativos que não são propriedade de nenhum indivíduo ou grupo e estão orientadas diretamente para o atendimento do interesse público. O tipo de propriedade mais indicado variará de acordo com o setor do aparelho do Estado.

No núcleo estratégico a propriedade tem que ser necessariamente estatal. Analogamente, no setor de atividades exclusivas de Estado, onde o poder típico de Estado é exercido, a propriedade também só pode ser estatal.



Já para o setor não-exclusivo ou competitivo do Estado a propriedade ideal é a pública não-estatal. Não é a propriedade estatal porque aí não se exerce o poder de Estado. Não é, por outro lado, a propriedade privada, porque se trata de um tipo de serviço de caráter público.

No setor de produção de bens e serviços para o mercado, a propriedade privada é a regra, dada a possibilidade de gestão efetiva destas atividades pela via exclusiva do mercado, salvo na inexistência de capitais privados disponíveis — o que não é mais o caso no Brasil — ou no caso de um monopólio natural — se bem que, mesmo neste caso, a gestão privada poderá a ser a mais adequada, desde que acompanhada por um seguro sistema de regulação.

A estratégia da reforma do Estado se apóia na "publicização" dos serviços não-exclusivos do Estado, ou seja, sua absorção por um setor público não-estatal, onde, uma vez fomentados pelo Estado, assumirão a forma de Organizações Sociais. Esta forma de parceria entre sociedade e Estado, além de viabilizar a ação pública com mais agilidade e maior alcance, torna mais fácil e direto o controle social, através da participação nos conselhos de administração dos diversos segmentos beneficiários envolvidos. As organizações nesse setor gozam de uma autonomia administrativa muito maior do que aquela possível dentro do aparelho do Estado. Em compensação, seus dirigentes são chamados a assumir uma responsabilidade maior, em conjunto com a sociedade, na gestão da instituição. São objetivos relativamente aos serviços não-exclusivos:

- transferir para o setor público não-estatal os serviços não-exclusivos que estejam sendo executados no âmbito estatal, através de um programa de publicização, possibilitando a absorção, por entidades qualificadas como Organizações Sociais (OS);
- lograr, assim, uma maior autonomia e flexibilidade, assim como uma conseqüente maior responsabilidade para os dirigentes desses serviços;
- lograr um maior foco no cidadão-usuário e um maior controle social direto desses serviços por parte da sociedade através dos seus conselhos de administração. Mais amplamente, fortalecer práticas de adoção de mecanismos que privilegiem a participação da sociedade tanto na formulação quanto na avaliação do desempenho da

organização social, viabilizando o controle social;

- lograr, finalmente, uma maior parceria entre o Estado e a sociedade baseada em resultados. O Estado continuará a financiar as atividades públicas, absorvidas pela Organização Social qualificada para tal, e esta será responsável pelos resultados pactuados mediante contrato de gestão.

Em síntese, a estratégia de publicização visa a aumentar a eficiência e a qualidade dos serviços, atendendo melhor o cidadão-cliente a um custo menor.

A principal transformação que pode ser esperada no papel do Estado não será uma grande redução de seu tamanho relativo, mas uma relevante alteração na forma de organização do trabalho e no processo de decisões públicas. O Estado passa de produtor direto de bens e serviços para indutor e regulador do desenvolvimento. Três alternativas têm sido adotadas para isso:

1. Privatização: trata-se da venda de ativos públicos ao setor privado; quando esses ativos são usados para prestação de serviços de interesse público cabe ao Estado regular a forma como eles serão prestados. A regulação será também requerida quando nos casos em que a privatização gere monopólios ou oligopólios.
2. Terceirização: contrata-se o setor privado para produzir bens ou prestar serviços de interesse público; o contrato dispõe sobre as formas com que isso deve ocorrer sendo acompanhado (regulado) pelo Estado;
3. Publicização: termo criado no projeto de Reforma do Estado do Governo Federal[†] através do qual seriam credenciadas pelo governo entidades de direito privado e sem fins lucrativos, que receberiam recursos públicos, entre outras fontes possíveis, para realizarem serviços de interesse público. Duas alternativas existem para essas entidades: as Organizações Sociais – OS, criadas pela Lei nº 9.637, de

[†] BRESSER PEREIRA, L. C. A Reforma do estado dos anos 90: lógica e mecanismos de controle / Luiz Carlos Bresser Pereira. Brasília: Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, 1997. 58 p. (Cadernos MARE da reforma do estado; v. 1).



15 de maio de 1998 e as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP criadas pela Lei nº 9.790, 23 de Março de 1999.

Esta terceira alternativa não devendo ser confundida com estatização, que é o contrário de privatização. A publicização poderia ser considerada um meio termo entre estatização e privatização. No Poder Executivo continuarão os funcionários diretos responsáveis pela formulação e acompanhamento da implantação das políticas públicas. As organizações mencionadas, através de Contrato de Gestão (Organizações Sociais – OS) ou de Termo de Parceria (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP) executarão atividades não-exclusivas do Estado. O Quadro 11.2 elenca algumas diferenças entre as OS e as OSCIP. Nota-se que as OS devem se dedicar a atividades mais específicas, podendo-se dizer que mais próximas aos interesses diretos do Estado, que as OSCIP. Por isso deverão ter em seu Conselho de Administração membros natos representantes do estado. Foram criadas especificamente para que fossem transferidos os serviços não-exclusivos que estejam sendo executados no âmbito estatal, através de um programa de publicização. Portanto, as OS têm as suas constituições estimuladas pelo Estado. As OSCIP são, por outro lado, constituídas por iniciativa da sociedade civil. Sobre as OSCIP não existem restrições quanto aos integrantes de seus conselhos e devem se dedicar a atividades mais gerais, mantido porém o interesse público. A seguir serão mais bem detalhadas essas entidades.

O Quadro 11.3 ilustra o arranjo institucional proposto na reforma. As atividades principais são aquelas diretamente relacionadas às finalidades dos órgãos. As atividades auxiliares são aquelas que dão suporte operacional e administrativo às atividades principais.

QUADRO 11.2: DIFERENÇAS ENTRE ORGANIZAÇÕES SOCIAIS – OS E ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO – OSCIP.

Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
Atividades ou finalidades	Ensino, pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico. Proteção e preservação do meio ambiente. Cultura. Saúde.	Estudos e pesquisas, desenvolvimento de tecnologias alternativas, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos. Defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável. Cultura, defesa e conservação do



Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
		patrimônio histórico e artístico. Promoção gratuita da saúde. Promoção gratuita da educação Promoção da segurança alimentar e nutricional. Promoção do desenvolvimento econômico e social e combate à pobreza. Experimentação de modelos sócio-produtivos e sistemas alternativos de produção, comércio, emprego e crédito. Assistência social e promoção do voluntariado. Promoção de direitos estabelecidos, construção de novos direitos e assessoria jurídica gratuita. Promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos e da democracia.
Não passíveis de qualificação		Sociedades comerciais. Sindicatos, as associações de classe ou de representação de categoria profissional. Instituições religiosas ou voltadas para a disseminação de credos, cultos, práticas e visões devocionais e confessionais. Organizações partidárias e assemelhadas, inclusive suas fundações. Entidades de benefício mútuo destinadas a proporcionar bens ou serviços a um círculo restrito de associados ou sócios. Entidades e empresas que comercializam planos de saúde e assemelhados. Instituições hospitalares privadas não gratuitas e suas mantenedoras. Escolas privadas dedicadas ao ensino formal não gratuito e suas mantenedoras. Organizações Sociais. Cooperativas. Fundações públicas. Fundações, sociedades civis ou associações de direito privado criadas por órgão público ou por fundações públicas. Organizações creditícias que tenham quaisquer tipo de vinculação com o sistema financeiro nacional.
Requisitos dos atos constitutivos ou	Ato constitutivo, dispendo sobre natureza social, objetivos e área	Observância dos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade,





Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
estatutos.	de atuação. Previsão de Conselho de Administração Diretoria. Participação no órgão de deliberação de representantes do Poder Público e de membros da comunidade. Composição e atribuições da Diretoria. No caso de associação civil, a aceitação de novos associados.	economicidade e da eficiência. Práticas de gestão administrativa para coibir a obtenção de benefícios ou vantagens, em decorrência da participação no processo decisório.
	a) vinte a quarenta por cento de membros natos representantes do Poder Público, definidos pelo estatuto da entidade; b) vinte a trinta por cento de membros natos representantes de entidades da sociedade civil, definidos pelo estatuto; c) até dez por cento, no caso de associação civil, de membros eleitos dentre os membros ou os associados; d) dez a trinta por cento de membros eleitos pelos demais integrantes do conselho, dentre pessoas de notória capacidade profissional e reconhecida idoneidade moral; e) até dez por cento de membros indicados ou eleitos na forma estabelecida pelo estatuto; os representantes de entidades previstos nas alíneas “a” e “b” (poder público e sociedade civil) devem corresponder a mais de cinquenta por cento do conselho.	Sem restrições.
Legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e da eficiência	Princípios a serem incluídos no contrato de gestão.	Observância dos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e da eficiência nos estatutos sociais.
Normas de prestação de contas.	Publicação no Diário Oficial da União, de relatórios financeiros e de execução do contrato de gestão.	Princípios fundamentais de contabilidade e das Normas Brasileiras de Contabilidade. Publicidade no encerramento do exercício





Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
		fiscal, ao relatório de atividades e das demonstrações financeiras da entidade, incluindo-se as certidões negativas de débitos junto ao INSS e ao FGTS. Auditoria, inclusive por auditores externos independentes se for o caso, da aplicação dos eventuais recursos objeto do Termo de Parceria. Prestação de contas de todos os recursos e bens de origem pública será feita conforme determina o parágrafo único do art. 70 da Constituição Federal.
Plano de cargos, salários e benefícios dos empregados da entidade.	Aprovação por maioria, no mínimo de dois terços, dos membros do Conselho Deliberativo. Limites e critérios para despesa com remuneração e vantagens dos dirigentes e empregados incluídos no Contrato de Gestão.	Constará dos Termos de Parceria a previsão de receitas e despesas a serem realizadas estipulando as categorias contábeis para organização e detalhamento das remunerações e benefícios de pessoal a serem pagos com recursos oriundos ou vinculados ao Termo de Parceria, a seus diretores, empregados e consultores. Possibilidade de remuneração para os dirigentes que atuem na gestão executiva e que a ela prestam serviços, respeitados os valores praticados pelo mercado na região de atuação.
Atribuições do Conselho Fiscal ou do Conselho Deliberativo.	Fiscalizar o cumprimento das diretrizes e metas e aprovar os demonstrativos financeiros e contábeis e as contas anuais da entidade, com o auxílio de auditoria externa.	Opinar sobre os relatórios financeiros e contábeis e operações patrimoniais e emitir pareceres para os organismos superiores.
Documento de vinculação com o estado.	Contrato de Gestão: instrumento firmado entre o Poder Público e a entidade com vistas à formação de parceria.	Termo de Parceria: instrumento passível de ser firmado entre o Poder Público e as entidades qualificadas destinado à formação de vínculo de cooperação para o fomento e a execução das atividades de interesse público, que discriminará direitos, responsabilidades e obrigações das partes.

‡ Atribuição do Conselho Deliberativo

§ A Lei 9.648, de 27/5/98 tornou dispensável de licitação os contratos de gestão com as organizações sociais.



Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
		A celebração será precedida de consulta aos Conselhos de Políticas Públicas das áreas correspondentes de atuação existentes.
Princípios e conteúdo do documento de vinculação	Legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e economicidade. Especificação do programa de trabalho, metas, prazos e critérios de avaliação mediante indicadores de qualidade e produtividade.	Objeto, que conterá a especificação do programa de trabalho. Metas e dos resultados a serem atingidos, prazos de execução ou cronograma. Previsão de critérios de avaliação de desempenho a serem utilizados, mediante indicadores de resultado. Obrigação de apresentar ao término de cada exercício, relatório de execução do Termo de Parceria, com comparativo das metas propostas com os resultados alcançados e prestação de contas dos gastos e receitas. Publicação, na imprensa oficial do Município, do Estado ou da União de extrato do Termo de Parceria e de demonstrativo da sua execução física e financeira.
Execução e Fiscalização do Contrato de Gestão ou do Termo de Parceria.	Fiscalizado pelo órgão ou entidade supervisora da área de atuação. Comissão de Avaliação composta por especialistas de notória capacidade e adequada qualificação.	Acompanhada e fiscalizada por órgão do Poder Público da área de atuação correspondente à atividade fomentada, e pelos Conselhos de Políticas Públicas das áreas correspondentes de atuação existentes. Resultados atingidos devem ser analisados por Comissão de Avaliação, composta de comum acordo entre o órgão parceiro e a OSCIP, que encaminhará à autoridade competente relatório conclusivo. Sujeitos aos mecanismos de controle social previstos na Legislação.
Malversação de bens ou recursos de origem pública	Havendo indícios de malversação de bens ou recursos de origem pública, representação ao Ministério Público, à Advocacia-Geral da União ou à Procuradoria da entidade para que requeira a indisponibilidade dos bens da entidade e o seqüestro dos bens dos seus dirigentes, bem como de agente público ou terceiro.	Os responsáveis pela fiscalização ao tomarem conhecimento de irregularidade ou ilegalidade na utilização de recursos ou bens de origem pública darão ciência ao Tribunal de Contas e ao Ministério Público, sob pena de responsabilidade solidária. Havendo indícios fundados de malversação de bens ou recursos de origem pública, os responsáveis pela fiscalização representarão ao Ministério



Item	Organizações sociais – OS	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP
Norma legal	Lei Federal 9.637, de 15/5/98.	Lei Federal 9.790, de 23/3/99.
Natureza jurídica	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.	Pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos.
		Público, à Advocacia-Geral da União, para que requeiram ao juízo competente a decretação da indisponibilidade dos bens da entidade e o seqüestro dos bens dos seus dirigentes, bem como de agente público ou terceiro.
Fomento às Atividades Sociais	<p>São declaradas como entidades de interesse social e utilidade pública.</p> <p>Poderão ser destinados recursos orçamentários e bens públicos necessários ao contrato de gestão.</p> <p>Assegurados os créditos previstos no orçamento e as liberações financeiras, de acordo com cronograma do contrato de gestão.</p> <p>É facultado a cessão de servidor com ônus para a origem.</p> <p>Extensíveis para as entidades qualificadas como organizações sociais pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios.</p>	<p>O Termo de Parceria firmado de comum acordo entre o Poder Público e as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público discriminará direitos, responsabilidades e obrigações das partes signatárias.</p>

QUADRO 11.3: ARRANJO INSTITUCIONAL PROPOSTO NO PLANO DIRETOR DE REFORMA DO ESTADO.

	Núcleo estratégico	Atividades exclusivas	Serviços não-exclusivos	Produção de bens e de serviços para o mercado
Atividades principais	Estado, através da administração direta		Entidades públicas não-estatais: OS ou OSCIP	Empresas privatizadas
Regulação	Estado, através de entidade estatal vinculada aos serviços			Agências Executivas
Atividades auxiliares	Empresas terceirizadas			



11.4.1 Organizações Sociais

As Organizações Sociais são entidades criadas em função do processo de terceirização, transferindo atividades competitivas do Estado para o setor público não-estatal, por meio da transformação de órgãos estatais em entidades sem fins lucrativos de direito privado, de acordo com a lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998.

São pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades são dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde. No caso da gestão de recursos hídricos vinculação mais evidente seria na classe de entidades de proteção e preservação do meio ambiente hídrico. Elas deverão ser criadas por iniciativas de particulares segundo modelo previsto na lei supra mencionada, reconhecidas, fiscalizadas e fomentadas pelo Estado. É uma forma de parceria do Estado com instituições privadas de fins públicos ou uma forma de participação popular na gestão administrativa.

Estas organizações sociais definem-se como "Instituições do Terceiro Setor" por possuírem o mesmo substrato material e formal das pessoas jurídicas privadas de utilidade pública. Identicamente a essas:

1. a iniciativa privada voluntária na sua criação e na sua constituição;
2. a inexistência de limites gerais à livre constituição e funcionamento dos órgãos de direção ou gerência, como requisito para o exercício de ato posterior de reconhecimento ou qualificação;
3. a afetação a uma finalidade de interesse público ou socialmente relevante;
4. recebimento de favores especiais, subsídios, isenções e contribuições do Estado;
5. a submissão a uma vigilância especial e a limitação de ordem administrativa que vão além do simples poder de polícia exercido sobre as demais pessoas privadas;
6. sujeição ao Tribunal de Contas;





7. a necessidade de reconhecimento formal por parte do Estado, segundo um procedimento especial regulado em lei;
8. a destinação legal do patrimônio social a outra entidade de mesma natureza, em caso de sua extinção, não sendo permitido que o patrimônio seja repartido entre os membros da instituição;
9. a submissão ao regime jurídico das pessoas de direito privado, com interrogações de direito público.

No entanto, as organizações sociais têm características especiais não encontradas nas entidades privadas de utilidade pública:

1. os seus estatutos devem prever e adotar determinado o modelo de composição disposto pela lei nº 9.637/98 para seus órgãos de deliberação superior, inclusive prevendo a participação necessária de representantes do Estado, como requisito para permitir o ato posterior de qualificação pelo Poder Público;
2. trespasse de bens e recursos públicos nelas está condicionado à assinatura de Contratos de Gestão com os órgãos competentes da administração pública;
3. estatuto deve prever, também como um requisito da qualificação, sujeição da entidade à publicação anual no Diário Oficial da União do relatório de execução do acordo ou contrato de gestão (relatório gerencial das atividades desenvolvidas, apoiadas pelo Poder Público, e não apenas do relatório formal da contabilidade da entidade);
4. estatuto deve prever, como requisito de qualificação, regras rígidas de reforma das finalidades sociais, bem como regras para a definição impessoal das regras a serem adotadas para a remuneração do pessoal da entidade e para o sistema de compras;
5. estatuto deve ainda prever que a entidade estará sujeita a controle externo de resultados, periódico e a posteriori, realizado por comissão de avaliação composta por especialistas de notória qualificação, especialmente destinado à verificação do cumprimento do contrato ou acordo de gestão firmado com o Poder Público;



6. as entidades poderão utilizar bens e materiais e recursos humanos de entidades extintas do Estado, desde que a extinção tenha sido realizada por lei específica;
7. as entidades poderão também absorver atividades e contratos de entidades extintas, também quando autorizados por lei, bem como os seus símbolos designativos, desde que estes sejam seguidos obrigatoriamente do símbolo OS.

Formalmente, elas serão estruturadas sob a forma de Fundação Privada ou de Associação Civil sem fins lucrativos. As vantagens destas organizações em relação à entidades estatais são resumidas no Quadro 11.4.

QUADRO 11.4: NATUREZA E VANTAGENS DAS ORGANIZAÇÕES SOCIAIS, DE ACORDO COM O MARE**

Organizações Sociais (OS) são um modelo de organização pública não-estatal destinado a absorver atividades publicizáveis mediante qualificação específica. Trata-se de uma forma de propriedade pública não-estatal, constituída pelas associações civis sem fins lucrativos, que não são propriedade de nenhum indivíduo ou grupo e estão orientadas diretamente para o atendimento do interesse público.

As OS são um modelo de parceria entre o Estado e a sociedade. O Estado continuará a fomentar as atividades publicizadas e exercerá sobre elas um controle estratégico: demandará resultados necessários ao atingimento dos objetivos das políticas públicas. O contrato de gestão é o instrumento que regulará as ações das OS.

As OS tornam mais fácil e direto o controle social, através da participação nos conselhos de administração dos diversos segmentos representativos da sociedade civil, ao mesmo tempo que favorece seu financiamento via compra de serviços e doações por parte da sociedade. Não obstante, gozam de uma autonomia administrativa muito maior do que aquela possível dentro do aparelho do Estado. Em compensação, seus dirigentes

** BRASIL. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO FEDERAL E REFORMA DO ESTADO / SECRETARIA DA REFORMA DO ESTADO. Organizações sociais. / Secretaria da Reforma do Estado. Brasília: Ministério da Administração e Reforma do Estado, 1997. 74 p. (Cadernos MARE da reforma do estado; v. 2)



são chamados a assumir uma responsabilidade maior, em conjunto com a sociedade, na gestão da instituição e na melhoria da eficiência e da qualidade dos serviços, atendendo melhor o cidadão-cliente a um custo menor.

As Organizações Sociais constituem uma inovação institucional, embora não representem uma nova figura jurídica, inserindo-se no marco legal vigente sob a forma de associações civis sem fins lucrativos. Estarão, portanto, fora da Administração Pública, como Pessoas Jurídicas de Direito Privado. A novidade será, de fato, a sua qualificação, mediante Decreto, como Organização Social, em cada caso.

Qualificada como Organização Social, a entidade estará habilitada a receber recursos financeiros e a administrar bens e equipamentos do Estado. Em contrapartida, ela se obrigará a celebrar um Contrato de Gestão por meio do qual serão acordadas metas de desempenho que assegurem a qualidade e a efetividade dos serviços prestados ao público. Na sua implantação e durante o seu pleno funcionamento, o novo modelo poderá ser avaliado com rigor e transparência, porque o Congresso Nacional terá ativa participação em todo o processo. Assim, a qualificação destas entidades, na maior parte dos casos, deverá ocorrer concomitantemente à extinção de congêneres, integrante da administração pública. Incumbirá ao Congresso Nacional decidir pela extinção da entidade, sendo que a Organização Social qualificada para absorver suas atividades poderá adotar a denominação e os símbolos da entidade extinta. Além disso, anualmente, as dotações destinadas a execução dos contratos de gestão entre o Estado e cada instituição deverão estar expressamente previstas na Lei Orçamentária e ser aprovadas pelo Congresso.

Na condição de entidades de direito privado, as Organizações Sociais tenderão a assimilar características de gestão cada vez mais próximas das praticadas no setor privado, o que deverá representar, entre outras vantagens: a contratação de pessoal nas condições de mercado; a adoção de normas próprias para compras e contratos e ampla flexibilidade na execução do seu orçamento.

Não é correto, contudo, entender o modelo proposto para as Organizações Sociais como um simples convênio de transferência de recursos. Os contratos e vinculações mútuas serão mais profundos e



permanentes, porque as dotações destinadas a estas instituições integrarão o Orçamento da União, cabendo às mesmas um papel central na implementação das políticas sociais do Estado.

Por outro lado, a desvinculação administrativa em relação ao Estado não deve ser confundida com uma privatização de entidades da administração pública. As Organizações Sociais não serão negócio privado, mas instituições públicas que atuam fora da Administração Pública para melhor se aproximarem das suas clientelas, aprimorando seus serviços e utilizando com mais responsabilidade e economicidade os recursos públicos.

O Estado não deixará de controlar a aplicação dos recursos que estará transferindo a estas instituições, mas o fará através de um instrumento inovador e mais eficaz: o controle por resultados, estabelecidos em Contrato de Gestão. Além disso, a direção superior dessas instituições será exercida por um conselho de administração com participação de representantes do Estado e da sociedade. Para evitar a oligarquização do controle sobre estas entidades, os mandatos dos representantes da sociedade estarão submetidos a regras que limitam a recondução e obrigam à renovação periódica dos conselhos.

A implantação das Organizações Sociais ensejará verdadeira revolução na gestão da prestação de serviços na área social. A disseminação do formato proposto —entidades públicas não-estatais— concorrerá para um novo modelo onde o Estado tenderá à redução de sua dimensão enquanto máquina administrativa, alcançando, entretanto, maior eficácia na sua atuação.

O modelo institucional das Organizações Sociais apresenta vantagens claras sobre outras formas de organizações estatais atualmente responsáveis pela execução de atividades não-exclusivas.

Do ponto de vista da gestão de recursos, as Organizações Sociais não estão sujeitas às normas que regulam a gestão de recursos humanos, orçamento e finanças, compras e contratos na administração pública. Com isso, há um significativo ganho de agilidade e qualidade na seleção, contratação, manutenção e desligamento de funcionários, que, enquanto celetistas, estão sujeitos a plano de cargos e salários e regulamento próprio de cada Organização Social, ao passo que as organizações estatais



estão sujeitas às normas do Regime Jurídico Único dos Servidores Públicos, à concurso público, ao SIAPE e à tabela salarial do setor público.

Verifica-se também nas Organizações Sociais um expressivo ganho de agilidade e qualidade nas aquisições de bens e serviços, uma vez que seu regulamento de compras e contratos não se sujeita ao disposto na Lei nº 8.666 e ao SIASG. Este ganho de agilidade reflete-se, sobretudo, na conservação do patrimônio público cedido à organização social ou patrimônio porventura adquirido com recursos próprios.

Do ponto de vista da gestão orçamentária e financeira as vantagens do modelo organizações sociais são significativas: os recursos consignados no Orçamento Geral da União para execução do contrato de gestão com as Organizações Sociais constituem receita própria da Organização Social, cuja alocação e execução não se sujeitam aos ditames da execução orçamentária, financeira e contábil governamentais operados no âmbito do SIAFI e sua legislação pertinente; sujeitam-se a regulamento e processos próprios.

No que se refere à gestão organizacional em geral, a vantagem evidente do modelo Organizações Sociais é o estabelecimento de mecanismos de controle finalísticos, ao invés de meramente processualísticos, como no caso da administração pública. A avaliação da gestão de uma Organização Social dar-se-á mediante a avaliação do cumprimento das metas estabelecidas no contrato de gestão, ao passo que nas entidades estatais o que predomina é o controle dos meios, sujeitos a auditorias e inspeções das CISETs e do TCU.

11.4.2 Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público

Essas organizações foram instituídas pela Lei no. 9.790 de 23 de março de 1999 como pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos. Como as Organizações Sociais, são entidades do terceiro setor, com alguma diferença em relação a essas, como já esclarecido previamente. As OSCIP's, assim como qualquer outra entidade, devem ter um Estatuto, contendo requisitos legais e normas, com objetivo de evitar fraudes e atitudes ou posturas antiéticas no âmbito da sociedade. Em caso de dissolução da entidade o seu patrimônio deverá passar preferentemente para outra entidade que tenha o mesmo



objeto social da extinta, sendo impedido que seja destinado aos seus diretores ou usado de outra maneira não prevista no Estatuto.

A qualificação de uma organização não-governamental como OSCIP é dada pelo Ministério da Justiça com base em requerimento contendo os documentos exigidos na lei. Poderão ser qualificadas as organizações que realizam:

1. promoção da assistência social;
2. promoção da cultura, defesa e conservação do patrimônio histórico e artístico;
3. promoção gratuita da educação;
4. promoção gratuita da saúde;
5. promoção da segurança alimentar e nutricional;
6. defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável;
7. promoção do voluntariado;
8. promoção do desenvolvimento econômico e social e combate à pobreza;
9. experimentação, não lucrativa, de novos modelos sócio-produtivos e de sistemas alternativos de produção, comércio, emprego e crédito;
10. promoção de direitos estabelecidos, construção de novos direitos e assessoria jurídica gratuita de caráter suplementar;
11. promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos, da democracia e de outros valores universais;
12. estudos e pesquisas, desenvolvimento de tecnologias alternativas, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos.

É criado um novo instrumento jurídico, o Termo de Parceria, para estabelecer a relação entre o Estado e essas entidades. A escolha dos parceiros é feita por meio de concursos de projetos. Os objetivos e metas são negociados entre as



partes e o controle é feito por resultados. Os Conselhos de Políticas serão consultados para elaborar os Termos de Parceria e fiscalizarão os resultados. O Quadro 11.5 detalha as características das OSCIP.

QUADRO 11.5: ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO^{††}

O Terceiro Setor é mais do que uma definição de caráter institucional que abarca o conjunto das organizações não governamentais – ONG's –, é uma realidade social representada por todas as instituições: associações, sociedades civis ou fundações de direito privado que apresentam como escopo maior o bem comum através de ações concretas e objetivas.

Essas entidades poderão relacionar-se com o Poder Público federal, estadual, do Distrito Federal ou dos municípios, visando à execução de atividades de interesse público por meio de um vínculo de cooperação entre as partes, que a lei denominou de termo de parceria. A Lei 9.790/99, começa por estabelecer que apenas poderão ser qualificadas como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público as pessoas jurídicas de direito privado – portanto, as sociedades civis, associações civis e fundações –, sem fins lucrativos, que tiverem seus estatutos, finalidades e objetivos em conformidade com os requisitos agora determinados legalmente.

Definição

A Lei 9.790/99 adota critério extensivo para definir que considera como pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, "entidade que não distribua entre os seus sócios ou associados, conselheiros, diretores, empregados ou doadores, eventuais excedentes operacionais, brutos ou líquidos, dividendos, bonificações, participações ou parcelas do seu patrimônio, auferidos, mediante o exercício de suas atividades, e que os aplica integralmente na consecução do respectivo objeto social". Em seu art. 2º, estabeleceu um critério negativo ou uma classificação negativa de instituições que não poderão ser qualificadas como de interesse público, dentro da filosofia que balizou o projeto que entidades vinculadas ao Poder Público ou a organismos do Estado não poderão ser qualificadas

^{††} Adaptado de <http://www.mpdft.gov.br/Orgaos/Promoj/Pfundacoes/ARTIGOS/lei9790.htm>, obtido em 24/11/2001, de autoria de José Eduardo Sabo Paes





como OSCIP. São diferenciadas entidades da sociedade civil que prestam de forma universal e sem fins lucrativos os seus serviços dos organismos do Estado e do mercado.

Remuneração de dirigentes

De forma inovadora a lei abriu a possibilidade expressa de remunerar-se os dirigentes das entidades sem fins lucrativos (todavia sem o estabelecimento de um valor máximo), tanto aqueles que atuem efetivamente na gestão executiva (diretores-gerais, diretores executivos, administrativos, financeiros e outros) como também aqueles que prestem serviços específicos à entidade (profissionais liberais, consultores, empregados administrativos, prestadores de serviços, etc...).

Termo de parceria

O termo de parceria é definido no artigo 9º da lei como instrumento destinado à formação de vínculo de cooperação entre o Poder Público e as entidades qualificadas como OSCIP para o fomento e a execução das atividades de interesse público previstas no art. 3º. Permitirá a formação de parcerias entre o Poder Público, em suas várias esferas, e as entidades integrantes do Terceiro Setor, tendo como tônica os princípios da transparência, da competição, da cooperação e da parceria propriamente dita. Na execução do termo de parceria haverá um controle tripartite, ou seja: do Poder Público da área de atuação correspondente à atividade fomentada, dos Conselhos de Políticas Públicas em cada nível de governo e da própria entidade.

Qualquer irregularidade ou ilegalidade na utilização dos recursos ou bens de origem pública serão objeto de ação fiscalizatória dos Tribunais de Contas respectivos e do Ministério Público (arts. 12 e 13).

Em resumo, as Organizações do Terceiro Setor no Brasil estão regulamentadas por duas normas legais mediante as quais podem ser credenciadas pelo poder público como Organizações Sociais e as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público. Existem algumas diferenças entre elas, já analisadas previamente, mas destaca-se que as primeiras têm maior vinculação com serviços cuja provisão é função do Estado sendo que, muitas vezes, suas criações determinam a extinção de um



órgão público que previamente os produzia. Portanto, têm como função a transferência dos serviços públicos previamente prestados por um órgão público para uma entidade do terceiro setor, buscando ganhos de eficiência. As OSCIP fazem parte de uma política de publicização da prestação de serviços de interesse público pelas suas transferências ao âmbito de Organizações do Terceiro Setor. Mediante os credenciamentos dessas entidades o estado deixa de ser produtor dos serviços de interesse público delegados assumindo o papel de regulador da qualidade e das condições com que são prestados.

As íntegras das leis que dispõem sobre as OS e as OSCIP são apresentadas nos quadros 11.6 e 11.7.

QUADRO 11.6: LEI Nº 9.637 DE 15 DE MAIO DE 1998 DAS ORGANIZAÇÕES SOCIAIS – OS.

Dispõe sobre a qualificação de entidades como organizações sociais, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos órgãos e entidades que menciona e a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências.

Capítulo I – Das organizações sociais

Seção I – Da Qualificação

Art. 1º O Poder Executivo poderá qualificar como organizações sociais pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde, atendidos aos requisitos previstos nesta Lei.

Art. 2º São requisitos específicos para que as entidades privadas referidas no artigo anterior habilitem-se à qualificação como organização social: I – comprovar o registro de seu ato constitutivo, dispondo sobre: a) natureza social de seus objetivos relativos à respectiva área de atuação; b) finalidade não-lucrativa, com a obrigatoriedade de investimento de seus excedentes financeiros no desenvolvimento das próprias atividades; c) previsão expressa da entidade ter, como órgãos de deliberação superior e de direção, um conselho de administração e uma diretoria definidos nos termos do estatuto, asseguradas àquele composição e atribuições normativas e de controle básicas previstas nesta Lei; d) previsão de participação, no órgão colegiado de deliberação superior, de representantes do Poder Público e de membros da comunidade, de notória



capacidade profissional e idoneidade moral; e) composição e atribuições da diretoria; f) obrigatoriedade de publicação anual, no Diário Oficial da União, dos relatórios financeiros e do relatório de execução do contrato de gestão; g) no caso de associação civil, a aceitação de novos associados, na forma do estatuto; h) proibição de distribuição de bens ou de parcela do patrimônio líquido em qualquer hipótese, inclusive em razão de desligamento, retirada ou falecimento de associado ou membro da entidade; i) previsão de incorporação integral do patrimônio, dos legados ou das doações que lhe foram destinados, bem como dos excedentes financeiros decorrentes de suas atividades, em caso de extinção ou desqualificação, ao patrimônio de outra organização social qualificada no âmbito da União, da mesma área de atuação, ou ao patrimônio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios, na proporção dos recursos e bens por estes alocados;

II – haver aprovação, quanto à conveniência e oportunidade de sua qualificação como organização social, do Ministro ou titular de órgão supervisor ou regulador da área de atividade correspondente ao seu objeto social e do Ministro da Administração Federal e Reforma do Estado^{‡‡}.

Seção II – Do Conselho de Administração

Art. 3º O conselho de administração deve estar estruturado nos termos que dispuser o respectivo estatuto, observados, para os fins de atendimento dos requisitos de qualificação, os seguintes critérios básicos: I – ser composto por: a) vinte a quarenta por cento de membros natos representantes do Poder Público, definidos pelo estatuto da entidade; b) vinte a trinta por cento de membros natos representantes de entidades da sociedade civil, definidos pelo estatuto; c) até dez por cento, no caso de associação civil, de membros eleitos dentre os membros ou os associados; d) dez a trinta por cento de membros eleitos pelos demais integrantes do conselho, dentre pessoas de notória capacidade profissional e reconhecida idoneidade moral; e) até dez por cento de membros indicados ou eleitos na forma estabelecida pelo estatuto;

II – os membros eleitos ou indicados para compor o conselho devem ter

^{‡‡} Atualmente Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.



mandato de quatro anos, admitida uma recondução; III – os representantes de entidades previstos nas alíneas “a” e “b” do inciso I devem corresponder a mais de cinquenta por cento do conselho; IV – o primeiro mandato de metade dos membros eleitos ou indicados deve ser de dois anos, segundo critérios estabelecidos no estatuto; V – o dirigente máximo da entidade deve participar das reuniões do conselho, sem direito a voto; VI – o conselho deve reunir-se ordinariamente, no mínimo, três vezes a cada ano e, extraordinariamente, a qualquer tempo; VII – os conselheiros não devem receber remuneração pelos serviços que, nesta condição, prestarem à organização social, ressalvada a ajuda de custo por reunião da qual participem; VIII – os conselheiros eleitos ou indicados para integrar a diretoria da entidade devem renunciar ao assumirem funções executivas.

Art. 4º Para os fins de atendimento dos requisitos de qualificação, devem ser atribuições privativas do conselho de administração, dentre outras: I – fixar o âmbito de atuação da entidade, para consecução do seu objeto; II – aprovar a proposta de contrato de gestão da entidade; III – aprovar a proposta de orçamento da entidade e o programa de investimentos; IV – designar e dispensar os membros da diretoria; V – fixar a remuneração dos membros da diretoria; VI – aprovar e dispor sobre a alteração dos estatutos e a extinção da entidade por maioria, no mínimo, de dois terços de seus membros; VII – aprovar o regimento interno da entidade, que deve dispor, no mínimo, sobre a estrutura, forma de gerenciamento, os cargos e respectivas competências; VIII – aprovar por maioria, no mínimo, de dois terços de seus membros, o regulamento próprio contendo os procedimentos que deve adotar para a contratação de obras, serviços, compras e alienações e o plano de cargos, salários e benefícios dos empregados da entidade; IX – aprovar e encaminhar, ao órgão supervisor da execução do contrato de gestão, os relatórios gerenciais e de atividades da entidade, elaborados pela diretoria; X – fiscalizar o cumprimento das diretrizes e metas definidas e aprovar os demonstrativos financeiros e contábeis e as contas anuais da entidade, com o auxílio de auditoria externa.

Seção III – Do Contrato de Gestão

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, entende-se por contrato de gestão o instrumento firmado Entre o Poder Público e a entidade qualificada como organização social, com vistas a formação de parceria entre as partes para



fomento e execução de atividades relativas às áreas relacionadas no art. 1º.

Art. 6º O contrato de gestão, elaborado de comum acordo entre o órgão ou entidade supervisora e a organização social, discriminará as atribuições, responsabilidades e obrigações do Poder Público e da organização social.

Parágrafo único. O contrato de gestão deve ser submetido, após aprovação pelo conselho de Administração da entidade, ao Ministro de Estado ou autoridade supervisora da área correspondente à atividade fomentada.

Art. 7º Na elaboração do contrato de gestão devem ser observados os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e, também, os seguintes preceitos: I - especificação do programa de trabalho proposto pela organização social, a estipulação das metas a serem atingidas e os respectivos prazos de execução, bem como previsão expressa dos critérios objetivos de avaliação de desempenho a serem utilizados, mediante indicadores de qualidade e produtividade; II - a estipulação dos limites e critérios para despesa com remuneração e vantagens de qualquer natureza a serem percebidas pelos dirigentes e empregados das organizações sociais no exercício de suas funções.

Parágrafo único. Os Ministros de Estado ou autoridades supervisoras da área de atuação da entidade devem definir as demais cláusulas do contrato de gestão de que sejam signatários.

Seção IV – Da Execução e Fiscalização do Contrato de Gestão

Art. 8º A execução do contrato de gestão celebrado por organização social será fiscalizada pelo órgão ou entidade supervisora da área de atuação correspondente à atividade fomentada.

§ 1º A entidade qualificada apresentará ao órgão ou entidade do Poder Público supervisora signatária do contrato, ao término de cada exercício ou a qualquer momento, conforme recomende o interesse público, relatório pertinente à execução do contrato de gestão, contendo comparativo específico das metas propostas com os resultados alcançados, acompanhado da prestação de contas correspondente ao exercício financeiro.

§ 2º Os resultados atingidos com a execução do contrato de gestão devem ser analisados, periodicamente, por comissão de avaliação, indicada pela



autoridade supervisora da área correspondente, composta por especialistas de notória capacidade e adequada qualificação.

§ 3º A comissão deve encaminhar à autoridade supervisora relatório conclusivo sobre a avaliação procedida.

Art. 9º Os responsáveis pela fiscalização da execução do contrato de gestão, ao tomarem conhecimento de qualquer irregularidade ou ilegalidade na utilização de recursos ou bens de origem pública por organização social, dela darão ciência ao Tribunal de Contas da União, sob pena de responsabilidade solidária.

Art. 9. Sem prejuízo da medida a que se refere o artigo anterior, quando assim exigir a gravidade dos fatos ou o interesse público, havendo indícios fundados de malversação de bens ou recursos de origem pública, os responsáveis pela fiscalização representarão ao Ministério Público, à Advocacia Geral da União ou à Procuradoria da entidade para que requeira ao juízo competente a decretação da indisponibilidade dos bens da entidade e o seqüestro dos bens dos seus dirigentes, bem como de agente público ou terceiro, que possam ter enriquecido ilicitamente ou causado dano ao patrimônio público.

§ 1º O pedido de seqüestro será processado de acordo com o disposto nos arts. 822 e 825 do Código de Processo Civil.

§ 2º Quando for o caso, o pedido incluirá a investigação, o exame e o bloqueio de bens, contas bancárias e aplicações mantidas pelo demandado no País e no exterior, nos termos da lei e dos tratados internacionais.

§ 3º Até o término da ação, o Poder Público permanecerá como depositário e gestor dos bens e valores seqüestrados ou indisponíveis e velará pela continuidade das atividades sociais da *entidade*.

Seção V – Do Fomento às Atividades Sociais

Art. 11. As entidades qualificadas como organizações sociais são declaradas como entidades de interesse social e utilidade pública, para todos os efeitos legais.

Art. 12. Às organizações sociais poderão ser destinados recursos orçamentários e bens públicos necessários ao cumprimento do contrato de



gestão.

§ 1º São assegurados às organizações sociais os créditos previstos no orçamento e as respectivas liberações financeiras, de acordo com o cronograma de desembolso previsto no contrato de gestão.

§ 2º Poderá ser adicionada aos créditos orçamentários destinados ao custeio do contrato de gestão parcela de recursos para compensar desligamento de servidor cedido, desde que haja justificativa expressa da necessidade pela organização social.

§ 3º Os bens de que trata este artigo serão destinados às organizações sociais, dispensada licitação, mediante permissão de uso, consoante cláusula expressa do contrato de gestão.

Art. 13. Os bens móveis públicos permitidos para uso poderão ser substituídos por outros de igual ou maior valor, condicionado a que os novos bens integrem o patrimônio da União.

Parágrafo único. A permuta de que trata este artigo dependerá de prévia avaliação do bem e expressa autorização do Poder Público.

Art. 14. Fica facultado ao Poder Executivo a cessão especial de servidor para as organizações Sociais, com ônus para a origem.

§ 1º Não será incorporada aos vencimentos ou à remuneração de origem do servidor cedido qualquer vantagem pecuniária que vier a ser paga pela organização social.

§ 2º Não será permitido o pagamento de vantagem pecuniária permanente por organização social a servidor cedido com recursos provenientes do contrato de gestão, ressalvada a hipótese de adicional relativo ao exercício de função temporária de direção e assessoria.

§ 3º O servidor cedido perceberá as vantagens do cargo a que fizer juz no órgão de origem, quando ocupante de cargo de primeiro ou de segundo escalão na organização social.

Art. 15. São extensíveis, no âmbito da União, os efeitos dos arts. 11 e 12, § 3º, para as entidades qualificadas como organizações sociais pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios, quando houver



reciprocidade e desde que a legislação local não contrarie os preceitos desta Lei e a legislação específica de âmbito federal.

Seção VI – Da Desqualificação

Art. 16. O Poder Executivo poderá proceder à desqualificação da entidade como organização social, quando constatado o descumprimento das disposições contidas no contrato de gestão.

§ 1º A desqualificação será precedida de processo administrativo, assegurado o direito de ampla defesa, respondendo os dirigentes da organização social, individual e solidariamente, pelos danos ou prejuízos decorrentes de sua ação ou omissão.

§ 2º A desqualificação importará a reversão dos bens permitidos e dos valores entregues à utilização da organização social, sem prejuízo de outras sanções cabíveis.

Capítulo II – Das disposições finais e transitórias

Art. 17. A organização social fará publicar, no prazo máximo de noventa dias, contados da Assinatura do contrato de gestão, regulamento próprio contendo os procedimentos que adotará para a contratação de obras e serviços, bem como para compras com emprego de recursos provenientes do Poder Público.

Art. 18. A organização social que absorver atividades de entidade federal extinta no âmbito da área de saúde deverá considerar no contrato de gestão, quanto ao atendimento da comunidade, os princípios do Sistema Único da Saúde, expressos no art. 198 da Constituição Federal e no art. 7º da Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.

Art. 19. As entidades que absorverem atividades de rádio e televisão educativa poderão receber recursos e veicular publicidade institucional de entidades de direito público ou privado, a título de apoio cultural, admitindo-se o patrocínio de programas, eventos e projetos, vedada a veiculação remunerada de anúncios e outras práticas que configurem comercialização de seus intervalos.

Art. 20. Será criado, mediante decreto do Poder Executivo, o Programa Nacional de Publicização – PNP, com o objetivo de estabelecer diretrizes e



critérios para a qualificação de Organizações sociais, a fim de assegurar a absorção de atividades desenvolvidas por entidades ou órgãos públicos da União, que atuem nas atividades referidas no art. 1º, por organizações sociais, qualificadas na forma desta Lei, observada as seguintes diretrizes: I – ênfase no atendimento do cidadão-cliente; II – ênfase nos resultados, qualitativos e quantitativos nos prazos pactuados; III – controle social das ações de forma transparente.

Art. 21. São extintos o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, integrante da estrutura do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, e a Fundação Roquette Pinto, entidade vinculada à Presidência da República.

§ 1º Competirá ao Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado supervisionar o processo de inventário do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, a cargo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, cabendo-lhe realizá-lo para a Fundação Roquette Pinto.

§ 2º No curso do processo de inventário da Fundação Roquette Pinto, até a assinatura do contrato de gestão, a continuidade das atividades sociais ficará sob a supervisão da Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República.

§ 3º É o Poder Executivo autorizado a qualificar como organizações sociais, nos termos desta Lei, as pessoas jurídicas de direito privado indicadas no anexo I, bem assim a permitir a absorção de atividades desempenhadas pelas entidades extintas por este artigo.

§ 4º Os processos judiciais em que a Fundação Roquette Pinto seja parte, ativa ou passivamente, serão transferidos para a União, na qualidade de sucessora, sendo representada pela Advocacia-Geral da União.

Art. 22. As extinções e a absorção de atividades e serviços por organizações sociais de que trata esta Lei observarão os seguintes preceitos: I – os servidores integrantes dos quadros permanentes dos órgãos e das entidades extintos terão garantidos todos os direitos e vantagens decorrentes do respectivo cargo ou emprego e integrarão quadro em extinção nos órgãos ou nas entidades indicados no Anexo II, sendo facultada aos órgãos e entidades supervisoras, a seu critério



exclusivo, a cessão de servidor, irrecusável para este, com ônus para a origem, à organização social que vier a absorver as correspondentes atividades, observados os §§ 1º e 2º do art. 14; II – a desativação das unidades extintas será realizada mediante inventário de seus bens imóveis e de seu acervo físico, documental e material, bem como dos contratos e convênios, com a adoção de providências dirigidas à manutenção e ao prosseguimento das atividades sociais a cargo dessas unidades, nos termos da legislação aplicável em cada caso; III – os recursos e as receitas orçamentárias de qualquer natureza, destinados às unidades extintas, serão utilizados no processo de inventário e para a manutenção e o financiamento das atividades sociais até a assinatura do contrato de gestão; IV – quando necessário, parcela dos recursos orçamentários poderá ser reprogramada, mediante crédito especial a ser enviado ao Congresso Nacional, para o órgão ou entidade supervisora dos contratos de gestão, para o fomento das atividades sociais, assegurada a liberação periódica do respectivo Desembolso financeiro para a organização social; V – encerrados os processos de inventário, os cargos efetivos vagos e os em comissão serão considerados extintos; VI – a organização social que tiver absorvido as atribuições das unidades extintas poderá adotar os símbolos designativos destes, seguidos da identificação “OS”.

§ 1º A absorção pelas organizações sociais das atividades das unidades extintas efetivar-se-á mediante a celebração de contrato de gestão, na forma dos arts. 6º e 7º.

§ 2º Poderá ser adicionada às dotações orçamentárias referidas no inciso IV parcela dos recursos decorrentes da economia de despesa incorrida pela União com os cargos e funções comissionados existentes nas unidades extintas.

Art. 23. É o Poder Executivo autorizado a ceder os bens e os servidores da Fundação Roquette Pinto no Estado do Maranhão ao Governo daquele Estado.

Art. 24. São convalidados os atos praticados com base na Medida Provisória nº 1.648-6, de 24 de março de 1998.

Art. 25. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.



QUADRO 11.7: LEI Nº 9.790, 23 DE MARÇO DE 1999 DAS ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DE INTERESSE PÚBLICO – OSCIP.

Dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria, e dá outras providências.

Capítulo I – Da qualificação como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

Art. 1º Podem qualificar-se como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público as pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, desde que os respectivos objetivos sociais e normas estatutárias atendam aos requisitos instituídos por esta Lei.

§ 1º Para os efeitos desta Lei, considera-se sem fins lucrativos a pessoa jurídica de direito privado que não distribui, entre os seus sócios ou associados, conselheiros, diretores, empregados ou doadores, eventuais excedentes operacionais, brutos ou líquidos, dividendos, bonificações, participações ou parcelas do seu patrimônio, auferidos mediante o exercício de suas atividades, e que os aplica integralmente na consecução do respectivo objeto social.

§ 2º A outorga da qualificação prevista neste artigo é ato vinculado ao cumprimento dos requisitos instituídos por esta Lei.

Art. 2º Não são passíveis de qualificação como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, ainda que se dediquem de qualquer forma às atividades descritas no art. 3º desta Lei: I – as sociedades comerciais; II – os sindicatos, as associações de classe ou de representação de categoria profissional; III – as instituições religiosas ou voltadas para a disseminação de credos, cultos, práticas e visões devocionais e confessionais; IV – as organizações partidárias e assemelhadas, inclusive suas fundações; V – as entidades de benefício mútuo destinadas a proporcionar bens ou serviços a um círculo restrito de associados ou sócios; VI – as entidades e empresas que comercializam planos de saúde e assemelhados; VII – as instituições hospitalares privadas não gratuitas e suas mantenedoras; VIII – as escolas privadas dedicadas ao ensino formal não gratuito e suas mantenedoras; IX – as organizações sociais; X – as cooperativas; XI – as fundações públicas;



XII – as fundações, sociedades civis ou associações de direito privado criadas por órgão público ou por fundações públicas; XIII – as organizações creditícias que tenham quaisquer tipo de vinculação com o sistema financeiro nacional a que se refere o art. 192 da Constituição Federal.

Art. 3º A qualificação instituída por esta Lei, observado em qualquer caso, o princípio da universalização dos serviços, no respectivo âmbito de atuação das Organizações, somente será conferida às pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujos objetivos sociais tenham pelo menos uma das seguintes finalidades: I – promoção da assistência social; II – promoção da cultura, defesa e conservação do patrimônio histórico e artístico; III – promoção gratuita da educação, observando-se a forma complementar de participação das organizações de que trata esta Lei; IV – promoção gratuita da saúde, observando-se a forma complementar de participação das organizações de que trata esta Lei; V – promoção da segurança alimentar e nutricional; VI – defesa, preservação e conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável; VII – promoção do voluntariado; VIII – promoção do desenvolvimento econômico e social e combate à pobreza; IX – experimentação, não lucrativa, de novos modelos sócio–produtivos e de sistemas alternativos de produção, comércio, emprego e crédito; X – promoção de direitos estabelecidos, construção de novos direitos e assessoria jurídica gratuita de interesse suplementar; XI – promoção da ética, da paz, da cidadania, dos direitos humanos, da democracia e de outros valores universais; XII – estudos e pesquisas, desenvolvimento de tecnologias alternativas, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos que digam respeito às atividades mencionadas neste artigo.

Parágrafo único. Para os fins deste artigo, a dedicação às atividades nele previstas configura-se mediante a execução direta de projetos, programas, planos de ações correlatas, por meio da doação de recursos físicos, humanos e financeiros, ou ainda pela prestação de serviços intermediários de apoio a outras organizações sem fins lucrativos e a órgãos do setor público que atuem em áreas afins.

Art. 4º Atendido o disposto no art. 3º, exige-se ainda, para qualificarem-se como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, que as pessoas jurídicas interessadas sejam regidas por estatutos cujas normas expressamente disponham sobre:



I – a observância dos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e da eficiência; II – a adoção de práticas de gestão administrativa, necessárias e suficientes a coibir a obtenção, de forma individual ou coletiva, de benefícios ou vantagens pessoais, em decorrência da participação no respectivo processo decisório; III – a constituição de conselho fiscal ou órgão equivalente, dotado de competência para opinar sobre os relatórios de desempenho financeiro e contábil, e sobre as operações patrimoniais realizadas, emitindo pareceres para os organismos superiores da entidade; IV – a previsão de que, em caso de dissolução da entidade, o respectivo patrimônio líquido será transferido a outra pessoa jurídica qualificada nos termos desta Lei, preferencialmente que tenha o mesmo objeto social da extinta; V – a previsão de que, na hipótese de a pessoa jurídica perder a qualificação instituída por esta Lei, o respectivo acervo patrimonial disponível, adquirido com recursos públicos durante o período em que perdurou aquela qualificação, será transferido a outra pessoa jurídica qualificada nos termos desta Lei, preferencialmente que tenha o mesmo objeto social; VI – a possibilidade de se instituir remuneração para os dirigentes da entidade que atuem efetivamente na gestão executiva e para aqueles que a ela prestam serviços específicos, respeitados, em ambos os casos, os valores praticados pelo mercado, na região correspondente a sua área de atuação; VII – as normas de prestação de contas a serem observadas pela entidade, que determinarão no mínimo: a) a observância dos princípios fundamentais de contabilidade e das Normas Brasileiras de Contabilidade; b) que se dê publicidade por qualquer meio eficaz, no encerramento do exercício fiscal, ao relatório de atividades e das demonstrações financeiras da entidade, incluindo-se as certidões negativas de débitos junto ao INSS e ao FGTS, colocando-os à disposição para exame de qualquer cidadão; c) a realização de auditoria, inclusive por auditores externos independentes se for o caso, da aplicação dos eventuais recursos objeto do termo de parceria conforme previsto em regulamento; d) a prestação de contas de todos os recursos e bens de origem pública recebidos pelas Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público será feita conforme determina o parágrafo único do art. 70 da Constituição Federal.

Art. 5º Cumpridos os requisitos dos arts. 3º e 4º desta Lei, a pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, interessada em obter a qualificação instituída por esta Lei, deverá formular requerimento escrito ao Ministério da Justiça, instruído com cópias autenticadas dos seguintes



documentos: I – estatuto registrado em cartório; II – ata de eleição de sua atual diretoria; III – balanço patrimonial e demonstração do resultado do exercício; IV – declaração de isenção do imposto de renda; V – inscrição no Cadastro Geral de Contribuintes.

Art. 6º Recebido o requerimento previsto no artigo anterior, o Ministério da Justiça decidirá, no prazo de trinta dias, deferindo ou não o pedido.

§ 1º No caso de deferimento, o Ministério da Justiça emitirá, no prazo de quinze dias da decisão, certificado de qualificação da requerente como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público.

§ 2º Indeferido o pedido, o Ministério da Justiça, no prazo do § 1º, dará ciência da decisão, mediante publicação no Diário Oficial.

§ 3º O pedido de qualificação somente será indeferido quando:

I – a requerente enquadrar-se nas hipóteses previstas no art. 2º desta Lei;
II – a requerente não atender aos requisitos descritos nos arts. 3º e 4º desta Lei; III – a documentação apresentada estiver incompleta.

Art. 7º Perde-se a qualificação de Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, a pedido ou mediante decisão proferida em processo administrativo ou judicial, de iniciativa popular ou do Ministério Público, no qual serão assegurados, ampla defesa e o devido contraditório.

Art. 8º Vedado o anonimato, e desde que amparado por fundadas evidências de erro ou fraude qualquer cidadão, respeitadas as prerrogativas do Ministério Público, é parte legítima para requerer, judicial ou administrativamente, a perda da qualificação instituída por esta Lei.

Capítulo II – Do termo de parceria

Art. 9º Fica instituído o Termo de Parceria, assim considerado o instrumento passível de ser firmado entre o Poder Público e as entidades qualificadas como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público destinado à formação de vínculo de cooperação entre as partes, para o fomento e a execução das atividades de interesse público previstas no art. 3º desta Lei.

Art. 10. O Termo de Parceria firmado de comum acordo entre o Poder



Público e as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público discriminará direitos, responsabilidades e obrigações das partes signatárias.

§ 1º A celebração do Termo de Parceria será precedida de consulta aos Conselhos de Políticas Públicas das áreas correspondentes de atuação existentes, nos respectivos níveis de governo.

§ 2º São cláusulas essenciais do Termo de Parceria: I – a do objeto, que conterà a especificação do programa de trabalho proposto pela Organização da Sociedade Civil de Interesse Público; II – a de estipulação das metas e dos resultados a serem atingidos e os respectivos prazos de execução ou cronograma; III – a de previsão expressa dos critérios objetivos de avaliação de desempenho a serem utilizados, mediante indicadores de resultado; IV – a de previsão de receitas e despesas a serem realizadas em seu cumprimento estipulando item por item as categorias contábeis usadas pela organização e o detalhamento das remunerações e benefícios de pessoal a serem pagos, com recursos oriundos ou vinculados ao Termo de Parceria, a seus diretores, empregados e consultores; V – a que estabelece as obrigações da Sociedade Civil de Interesse Público, entre as quais a de apresentar ao Poder Público, ao término de cada exercício, relatório sobre a execução do objeto do Termo de Parceria, contendo comparativo específico das metas propostas com os resultados alcançados, acompanhado de prestação de contas dos gastos e receitas efetivamente realizados, independente das previsões mencionadas no inciso IV; VI – a de publicação, na imprensa oficiais do Município, do Estado ou da União, conforme o alcance das atividades celebradas entre o órgão parceiro e a Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, de extrato do Termo de Parceria e de demonstrativo da sua execução física e financeira, conforme modelo simplificado estabelecido no regulamento desta Lei, contendo os dados principais da documentação obrigatória do inciso V, sob pena de não liberação dos recursos previstos no Termo de Parceria.

Art. 11. A execução do objeto do Termo de Parceria será acompanhada e fiscalizada por órgão do Poder Público da área de atuação correspondente à atividade fomentada, e pelos Conselhos de Políticas Públicas das áreas correspondentes de atuação existentes, em cada nível de governo.

§ 1º Os resultados atingidos com a execução do Termo de Parceria devem ser analisados por comissão de avaliação, composta de comum acordo



entre o órgão parceiro e a Organização da Sociedade Civil de Interesse Público.

§ 2º A comissão encaminhará à autoridade competente relatório conclusivo sobre a avaliação procedida.

§ 3º Os Termos de Parceria destinados ao fomento de atividades nas áreas de que trata esta Lei estarão sujeitos aos mecanismos de controle social previstos na legislação.

Art. 12. Os responsáveis pela fiscalização do Termo de Parceria, ao tomarem conhecimento de qualquer irregularidade ou ilegalidade na utilização de recursos ou bens de origem pública pela organização parceira, darão imediata ciência ao Tribunal de Contas respectivo e ao Ministério Público, sob pena de responsabilidade solidária.

Art. 13. Sem prejuízo da medida a que se refere o art. 12 desta Lei, havendo indícios fundados de malversação de bens ou recursos de origem pública, os responsáveis pela fiscalização representarão ao Ministério Público, à Advocacia-Geral da União, para que requeiram ao juízo competente a decretação da indisponibilidade dos bens da entidade e o seqüestro dos bens dos seus dirigentes, bem como de agente público ou terceiro, que possam ter enriquecido ilicitamente ou causado dano ao patrimônio público, além de outras medidas consubstanciadas na Lei nº 8.429, de 2 de junho de 1992, e na Lei Complementar nº 64, de 18 de maio de 1990.

§ 1º O pedido de seqüestro será processado de acordo com o disposto nos arts. 822 e 825 do Código de Processo Civil.

§ 2º Quando for o caso, o pedido incluirá a investigação, o exame e o bloqueio de bens, contas bancárias e aplicações mantidas pelo demandado no País e no exterior, nos termos da lei e dos tratados internacionais.

§ 3º Até o término da ação, o Poder Público permanecerá como depositário e gestor dos bens e valores seqüestrados ou indisponíveis e velará pela continuidade das atividades sociais da organização parceira.

Art. 14. A organização parceira fará publicar, no prazo máximo de trinta dias, contado da assinatura do Termo de Parceria, regulamento próprio contendo os procedimentos que adotará para a contratação de obras e



serviços, bem como para compras com emprego de recursos provenientes do Poder Público, observados os princípios estabelecidos no inciso I do art. 4º desta Lei.

Art. 15. Caso a organização adquira bem imóvel com recursos provenientes da celebração do Termo de Parceria, este será gravado com cláusula de inalienabilidade.

Capítulo III – Das disposições finais e transitórias

Art. 16. É vedada às entidades qualificadas como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público a participação em campanhas de interesse político-partidário ou eleitorais, sob quaisquer meios ou formas.

Art. 17. O Ministério da Justiça permitirá, mediante requerimento dos interessados, livre acesso público a todas as informações pertinentes às Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público.

Art. 18. As pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos, qualificadas com base em outros diplomas legais, poderão qualificar-se como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, desde que atendidos os requisitos para tanto exigidos, sendo-lhes assegurada a manutenção simultânea dessas qualificações, até dois anos contados da data de vigência desta Lei.

§ 1º Findo o prazo de dois anos, a pessoa jurídica interessada em manter a qualificação prevista nesta Lei deverá por ela optar, fato que implicará a renúncia automática de suas qualificações anteriores.

§ 2º Caso não seja feita a opção prevista no parágrafo anterior, a pessoa jurídica perderá automaticamente a qualificação obtida nos termos desta Lei.

Art. 19. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de trinta dias.

Art. 20. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.



11.5 Metodologia para Implementação de Comitês de Bacia Hidrográfica

(Baseado em Oliveira, J. L. F. e Bezerra, H. E. R. (2001). Metodologia de gestão participativa dos sistemas hídricos no estado do Ceará. IV Diálogo Interamericano de Gerenciamento das Águas. CD Rom. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério de Meio Ambiente, Brasília)

A metodologia adotada pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) parte do pressuposto que é necessário compreender os indivíduos como sendo “*sujeitos capazes de assumir responsabilidades de coordenação das ações e conduzir os programas e projetos propostos*”. A função da assessoria técnica deve ser “*facilitar o processo de organização, de planejamento e sistematização dos resultados das ações dos próprios interessados no projeto*”. Alguns passos que são propostos no processo de organização são:

- diagnosticar os recursos hídricos visando ao aprofundamento de estudos para um melhor aproveitamento dos potenciais e a organização da gestão do sistema hídrico de forma participativa;
- identificar a função estratégica do sistema hídrico, de seus usuários e dos conflitos potenciais entre os diversos usuários;
- articular o sistema institucional, respeitando a atuação das instituições locais e os poderes públicos municipais;
- identificar as formas de organização existentes na bacia;
- envolver as instituições e as organizações civis no processo de planejamento e gerenciamento dos sistemas hídricos.

O processo operacional de implementação de Comitês de Bacia Hidrográfica será apresentado a seguir. Ao contrário de ser considerado um receituário fixo, aplicável a qualquer situação, é concebido como uma diretriz metodológica a ser adaptada a cada realidade.

11.5.1 Diagnóstico

O diagnóstico pretende ser um levantamento básico de informações obtidas através de dados estatísticos, bibliográficos e de um conhecimento das



experiências da população procurando compreender a produção material e política do lugar. Não existe a pretensão de se fazer um diagnóstico minucioso e que contemple todas as variáveis que possam ser obtidas através de um método rigoroso. Pretende-se isso sim, baseado em orientações metodológicas socializar informações e trocar experiências que ajudem a compreender o espaço social, uma vez que, o que se busca não é elaborar uma proposta de gestão *para* uma determinada comunidade, mas contribuir na construção de uma proposta de gestão participativa *com* a comunidade local, em todos os seus processos de decisões.

Como a unidade física que servirá de base para o início do trabalho é a bacia hidrográfica, o diagnóstico deverá levar em consideração o(s) município(s) que faz(em) uso de suas águas.

11.5.2 Diagnóstico Institucional/Organizacional

11.5.2.1 Articulação Institucional

O respeito às instituições que atuam na bacia deve ser um elemento importante para facilitar o envolvimento das mesmas no processo de organização e planejamento dos sistemas hídricos. A gestão dos recursos hídricos deve levar em conta os diversos interesses e os tipos de uso existentes. Nesse sentido os poderes locais, as instituições, os representantes da sociedade civil que direta ou indiretamente estão vinculados à bacia hidrográfica devem ser agentes do processo de organização e planejamento.

11.5.2.2 Identificação das Formas de Organização

A identificação das organizações existentes na bacia é fundamental para se pensar o planejamento e a gestão dos sistemas hídricos. Essas organizações representam os usuários que têm o maior interesse direto no uso das águas. Caso estas entidades não representem todos os interesses de uso de água, serão convidados a participar do processo de gestão todos os interessados, assim como será incentivado o seu processo organizativo enquanto setor usuário.

O envolvimento desses usuários no processo de gestão descentralizada dos recursos hídricos é um elemento novo e portanto fundamental para garantir a representação de todos os interesses de uso durante todo o processo decisório sobre a gestão destes sistemas hídricos.



11.5.2.3 Comissão de Representantes

As articulações com as instituições e entidades e a identificação das organizações dos usuários de água deve servir como instrumento para apresentar a metodologia de trabalho a ser desenvolvida. É oportuno que seja formada uma comissão de representantes, caso a proposta seja aceita por todos os interessados. Esta comissão deve ser composta de acordo com os interesses e os tipos de uso existente. Dentre os interessados e os tipos de uso poderíamos destacar:

- representantes das associações comunitárias da bacia envolvendo os diversos tipos de usuários: abastecimento humano, setor agro-industrial e industrial, pescadores, pecuaristas, irrigantes, etc.);
- representante da assistência técnica estadual;
- representantes da sociedade civil;
- representantes dos poderes públicos municipais;
- representantes das instituições municipais;

Esta proposta considera que os trabalhos a serem desenvolvidos na fase de diagnóstico devem contar com o acompanhamento de um grupo de trabalho interdisciplinar de pessoas que atuam e vivem na bacia hidrográfica. Esta comissão será ainda um elemento importante nas fases de organização dos usuários e no planejamento da bacia, quando será elaborado o plano de desenvolvimento.

A finalidade deste grupo de trabalho interdisciplinar é envolver a sociedade local no trabalho de gerenciamento do sistema hídrico tendo em vista democratizar a gestão das águas e conscientizar a população da sua importância estratégica.

11.5.3 Diagnóstico dos Principais Problemas Hídricos

11.5.3.1 Dados Gerais do Município

- Área;
- Limites;
- Indicadores demográficos;





- Agropecuária;
- Piscicultura;
- Extrativismo vegetal.

11.5.3.2 Caracterização Sócio-Econômica

- Situação fundiária;
- Número de propriedades;
- Tamanho médio das propriedades;
- Número de produtores existentes;
- Uso atual da terra;
- Cultivo anual;
- Cultivo perene;
- Organização dos produtores.

11.5.3.3 Caracterização Fisiográfica e do Manejo Atual dos Recursos Hídricos

- Rede de drenagem;
- Área da bacias e de suas sub-bacias;
- Mapa da bacia em escala apropriada
- Vazão média do curso principal nas seções que definem as sub-bacias;
- Disponibilidade de água;
- Qualidade da água;
- Usos da água:
 - Saneamento;
 - Esgoto;



- Abastecimento (rural e urbano);
- Irrigação, Indústria, Pesca;
- Lazer
- Energia.
- Desmatamento;
- Queimadas;
- Etc;

11.5.3.4 Identificação dos Principais Problemas Hídricos

Após o trabalho de caracterização fisiográfica e de manejo dos recursos naturais será realizado o levantamento dos principais problemas hídricos, devendo ser desenvolvido em seminários com a presença dos usuários, instituições que atuam no município e representantes da sociedade local que tenham interesse em discutir a situação do sistema hídrico. Devido ao fato desta discussão possuir uma amplitude considerável sugere-se que seu desenvolvimento seja realizado através de eixos temáticos (abastecimento, meio ambiente, organização, etc.), favorecendo as discussões de forma mais objetiva e contribuindo para a sua sistematização.

11.5.3.5 Organização dos Usuários

Nesse sentido a participação dos usuários é um passo importante para o gerenciamento e o planejamento da bacia hidrográfica. A partir da identificação das organizações e dos usuários é possível definir uma estratégia para sua organização.

É necessário descobrir junto com esses usuários os anseios relativos aos diversos tipos de usos de água. A partir dessas expectativas é possível encontrar formas de envolver esses usuários no processo de gestão. É básico respeitar suas formas de organização para se pensar em outras alternativas para o uso de água que não venha deslegitimar as organizações já constituídas.

O uso das águas é influenciado pelos diversos atores sociais de um ou mais municípios, pelas instituições, pela sociedade civil e pelos usuários que direta



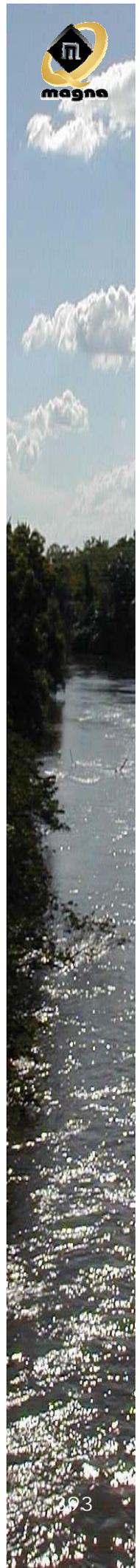
ou indiretamente estão ligados aos recursos hídricos. Nesse sentido o gerenciamento de recursos hídricos deve levar em conta esta diversidade de interesses e tipos de uso existentes. Os usuários diretos – pescadores, lazer – não podem ficar isolados dos outros interesses e tipos de uso na bacia tais como: abastecimento humano, irrigação, uso agro-industrial, etc. É necessário integrar os diversos interesses e tipos de uso na bacia para descentralizar e tornar participativa a gestão dos recursos hídricos.

O encadeamento do trabalho passaria pelo reconhecimento da representação da comunidade local já que a água é um bem da sociedade gerido pelo poder público. A comissão de representantes pela sua representatividade e legitimidade no sistema hídrico passaria através de uma portaria do órgão gestor a ser reconhecida como o interlocutor para gestão participativa dos recursos hídricos daquele sistema hídrico.

11.5.3.6 Elaboração do Projeto de Desenvolvimento Sócio-Econômico da Bacia

Cumprida as etapas anteriores é possível pensar numa proposta de desenvolvimento das potencialidades da bacia hidrográfica. A bacia deve ser pensada de forma integrada. Ela possui funções estratégicas como o abastecimento das populações, da vida animal e vegetal que devem ser levados em conta no seu gerenciamento. No entanto é possível pensar no aproveitamento de suas potencialidades sem prejudicar os usos prioritários, com um manejo correto. O planejamento deve levar em conta essas pré-condições e encontrar formas de aproveitar o potencial da bacia, ampliando a renda dos usuários diretos, e encontrar alternativas de crescimento da renda *per capita* dos municípios. Alguns passos devem ser observados na elaboração do planejamento, tais como:

- Encontro com instituições e entidades do município;
- Encontro com os usuários de água;
- Realização de seminários de planejamento com as seguintes etapas:
 - Levantamento de problemas;
 - Análise dos problemas;
 - Levantamento de objetivos;



- Análise dos objetivos;
- Análise de Alternativas;
- Matriz de planejamento do projeto;
- Matriz do plano de atividades;
- Matriz de atribuições e responsabilidades;
- Consolidação financeira;
- Matriz de monitoramento do projeto.

Em certos casos, nos quais encontra-se as bacias dos rios Lontra e Corda, existirá a necessidade de se sub-dividir a bacia em unidades menores, para viabilizar uma participação mais efetiva da sociedade.

11.5.3.7 Gestão Integrada dos Sistemas Hídricos

A gestão eficiente de uma bacia hidrográfica ocorre quando todos os seus aspectos físicos, operacionais e organizacionais estão sendo gerenciados de forma integrada e participativa. Conforme este princípio, as bacias deverão contar com a atuação integrada das entidades públicas do estado, em especial aquelas vinculadas às Secretarias de Planejamento e Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, nos aspectos relativos a:

- Diagnóstico da situação hídrica e hidráulica;
- Monitoramento quantitativo e qualitativo sistemático;
- Alocação de água negociada;
- Manutenção dos sistemas coletivos (barragens, canais, equipamentos, adutoras, estações elevatórias e de bombeamento etc.);
- Serviço de inspeção e guarda de sistemas;
- Cadastro atualizado de usuários;
- Outorga pelo uso da água;
- Organização do Comitê de bacia Hidrográfica;



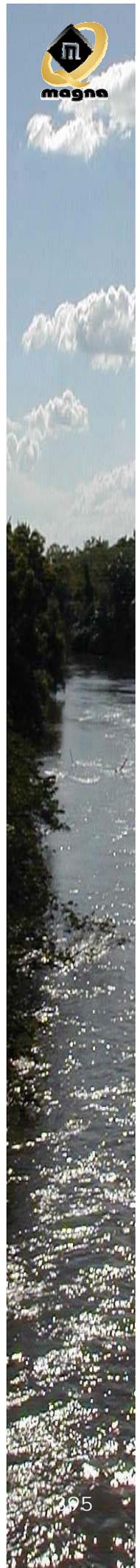


- Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica;
- Recuperação dos custos operacionais (total ou parcial).

11.5.3.8 Capacitação dos Usuários e da Sociedade Civil

Os trabalhos de apoio à organização dos Comitês de Bacia Hidrográfica têm demonstrado que a garantia de uma participação efetiva e consciente dos usuários, da sociedade civil e das instituições na gestão dos recursos hídricos somente se consolida através da capacitação, em especial, sobre os aspectos técnicos e gerenciais que envolvem a gestão da água. Deve ser desenvolvido, portanto, um sistemático programa de capacitação dos integrantes e das entidades que estes representam nos Comitês de Bacia Hidrográfica, nos aspectos referentes ao planejamento, operação, monitoramento e preservação dos recursos hídricos, assim como naqueles relativos à legislação, visando integrá-los aos sistemas estadual e nacional de recursos hídricos.

Percebe-se, pela metodologia empregada, que existe uma grande valorização das organizações locais que tenham interesse na gestão de recursos hídricos. Em diversos momentos recorre-se à participação de associações comunitárias, de usuários de água, comissões municipais, etc.





11.6 O Consórcio Piracicaba-Capivari

(Extrato de Razera, S. (1999). A luta pela Agência na bacia do rio Piracicaba. Reunião da Rede Latino-Americana de Organizações de Bacia. Recuperado em 20/01/2002 de http://www.oieau.fr/riob/relob/relob_bpiracicaba.htm)

A idéia de reunir as prefeituras da região para recuperar a Bacia do Rio Piracicaba surgiu de movimentos sociais, entre os quais a "Campanha Ano 2000 - Redenção Ecológica da Bacia do Rio Piracicaba" (1985), organizada pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos e pelo Conselho Coordenador das Entidades Civas, ambos de Piracicaba, propunham a necessidade de trabalhos conjuntos e integrados na região. O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari foi fundado em 13 de outubro de 1989 como sendo uma associação de municípios, baseando-se nas experiências de outros consórcios, mas com algumas particularidades. O Consórcio conseguiu obter independência financeira e capacidade de aplicar recursos em programas e ações.

O Consórcio é dirigido por um Presidente e por uma diretoria, composta de representantes das empresas e prefeitos, estes provenientes das mais diversas correntes político-partidárias. Possui um Conselho Fiscal e uma Secretaria Executiva, esta formada com um pequeno grupo de técnicos. A sociedade civil, principalmente entidades ambientalistas, é incentivada a participar e influenciar os trabalhos desenvolvidos, através de um Conselho organizado pelas próprias entidades.

Em junho de 1996, após alteração estatutária, o Consórcio recebeu adesão de novos membros (empresas públicas e privadas). Mais que uma frente política suprapartidária, o Consórcio passou a ser, legalmente, uma associação de usuários públicos e privados das águas que reúne hoje 40 municípios e 23 empresas (públicas e privadas), que estão alocando recursos num caixa regional, para programas de proteção e recuperação dos rios de nossas bacias hidrográficas.

A finalidade desta entidade é contribuir para a implantação de uma gestão descentralizada dos recursos hídricos e desenvolver, em parcerias com outras entidades, públicas e privadas, projetos e ações práticas visando a recuperação e preservação dos rios da região, de forma a garantir o desenvolvimento econômico.





O Consórcio não sobrepõe suas atividades com as outras entidades, públicas ou privadas. Participa do Comitê de bacia já instalado na região (legislação estadual) e fornece apoio técnico, legal e institucional aos seus membros para intervir junto ao Comitê de bacia e demais colegiados do sistema de gestão dos recursos hídricos, nacional e estadual.

A figura jurídica deste Consórcio permite grande agilidade operacional. É possível, por exemplo, organizar projetos de interesse de todos ou parte de seus membros, cada um deles com o seu centro de custo e conta bancária independente. A contratação ou terceirização de serviços é incentivada, para evitar custo operacional elevado. O Consórcio goza de prestígio junto à opinião pública e tem sido exemplo para outras iniciativas semelhantes em várias bacias hidrográficas no Brasil e mesmo no exterior.

O Consórcio luta pela implantação de um novo modelo de gestão dos recursos hídricos, descentralizado e com maior influência e participação dos usuários públicos e privados, tanto nos órgãos colegiados, como nas agências de água (ou de bacia), estas entidades executivas e de apoio aos comitês de bacia. Defende, também, que os recursos da futura cobrança pelo uso das águas fiquem nas bacias e sejam administrados pelo sistema comitê-agência.

Seu orçamento anual, é da ordem de R\$ 500 mil, proveniente de cotas mensais de contribuição de seus membros, mas já chegou a ser de R\$1 milhão por ano. Através de parcerias e captação de recursos junto a órgãos estaduais e federais e iniciativa privada é possível aplicar, anualmente, cerca de outros R\$ 1 milhão em obras e ações ambientais de âmbito regional. Há uma compreensão clara de que uma entidade regional, de bacia hidrográfica, precisa ter autonomia técnica, administrativa e financeira, para permitir exercer as finalidades em sua plenitude, bem como conseguir realizar parcerias e conseguir efeito multiplicador em sua dotação orçamentária.

Os recursos orçamentários do Consórcio são provenientes de duas fontes: própria e de terceiros (contribuições e ou parcerias). A receita própria corresponde aos repasse de cada membro e é efetuada de duas maneiras: custeio e investimento. A contribuição de custeio é obrigatória para todos os membros. A de investimento pode ser estabelecida para todos ou parte dos membros.



A contribuição de investimento, suspensa em 1993, é destinada à despoluição dos rios e proteção dos mananciais, através de projetos, ações e obras que significam avanços importantes na qualidade e quantidade das águas dos rios. Atualmente está sendo negociado o retorno desta contribuição, através da cobrança do valor de R\$0,01/m³ de água consumida, para todos os usuários ligados à rede, debitada junto a tarifa de água e esgoto, em todos os municípios. Os recursos provenientes desta arrecadação poderão ser colocados, total ou em parte à disposição do Comitê de bacia, para aplicação de acordo com o Plano de bacia ou aplicados de acordo com resolução do Conselho de Municípios, órgão deliberativo máximo do Consórcio.

A implantação desta contribuição significa, na prática, um exercício de gestão financeira importante para a futura concretização da gestão dos recursos hídricos em nosso país. A previsão é de uma arrecadação de R\$2 milhões/ano.

O Consórcio Piracicaba Capivari desenvolveu, ao longo de seus nove anos de existência, vários trabalhos e ações ambientais regionais envolvendo, ora todos os membros associados, ora parte deles. O Plano de Atuação em desenvolvimento pelo Consórcio contempla os seguintes programas:

- Organização de um Programa de Financiamento de Obras de Tratamento de Esgotos;
- Resíduos Sólidos;
- Proteção aos Mananciais (Reflorestamento Ciliar);
- Educação Ambiental;
- Gestão de Bacias Hidrográficas; e
- Desenvolvimento tecnológico (Combate às Perdas de Água, etc).





11.7 O Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Paraná

A Política Estadual de Recursos Hídricos do estado do Paraná foi instituída pela Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 da Política Estadual de Recursos Hídricos. De forma similar à quase totalidade dos estados que instituíram suas políticas análogas, fazem parte do Sistema Estadual de Recursos Hídricos:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR): órgão deliberativo e normativo central do Sistema;
- A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos: órgão executivo gestor e coordenador central do Sistema;
- Os Comitês de Bacia Hidrográfica: órgãos regionais e setoriais deliberativos e normativos de bacia hidrográfica do Estado;
- As Agências de Água e os consórcios e associações a elas equiparadas, nos termos da lei 12.726/99: as unidades executivas descentralizadas, que fazem parte da alteração notável proposta, como será visto a seguir.

A Figura 11.1 apresenta esquematicamente o Sistema mediante suas principais instituições. As atribuições do Conselho Estadual, do órgão gestor, que é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e dos Comitês de Bacia Hidrográfica são similares às existentes nos demais estados e na Política Nacional de Recursos Hídricos. A novidade é incorporada ao Sistema pelas Unidades Executivas Descentralizadas.



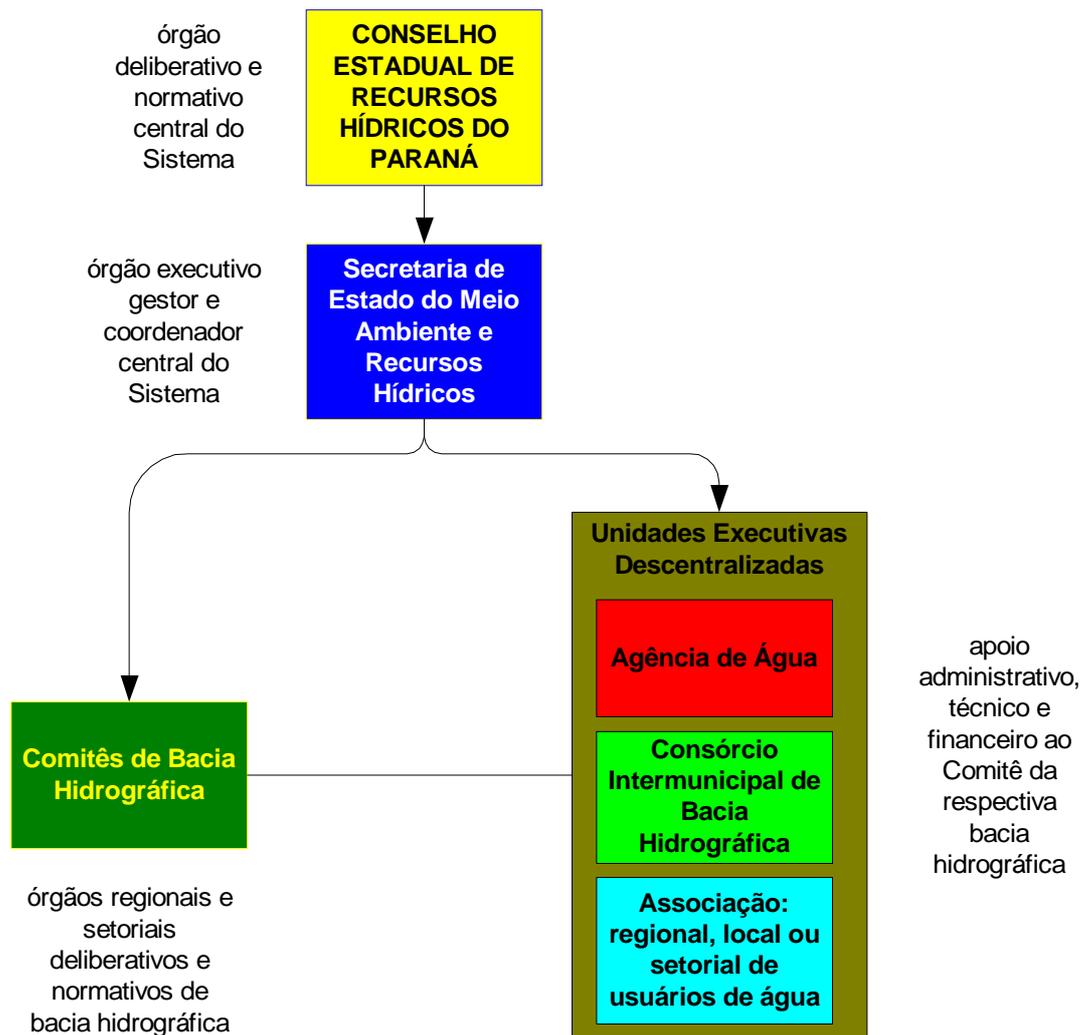


FIGURA 11.1 : ESQUEMA DO SISTEMA PARANAENSE DE RECURSOS HÍDRICOS

Essas unidades são análogas às Agências de Água previstas na lei federal 9.433/97 da Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo competências similares, tais como a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica ou Comitês de Bacias Hidrográficas, a promoção dos estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação, a participação na gestão do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área territorial de atuação, com a cooperação das entidades estaduais responsáveis, a manutenção do cadastro de usuários de recursos hídricos, com a cooperação das entidades estaduais responsáveis, a execução, mediante delegação do outorgante, da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, a análise e emissão de pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso da água,



encaminhando-os à instituição financeira responsável pela administração desses recursos, o acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação, a elaboração, para o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, das propostas de:

- enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR);
- valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
- plano de aplicação dos recursos disponíveis, com destaque para os valores arrecadados com a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;
- o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
- a divisão dos cursos de água em trechos de rio e o cálculo da vazão outorgável em cada trecho;
- a probabilidade associada à vazão outorgável em cada trecho de curso de água.

Característica própria da política paranaense de recursos hídricos, que inova em relação à política nacional, é que essas Unidades Executivas Descentralizadas – UED poderão assumir tanto a natureza de uma Agência de Águas, instituídas pelo Estado, ou terem suas funções executadas por consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídas.

Na primeira alternativa, as Agências teriam personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa, sendo organizadas segundo quaisquer das formas permitidas pelo direito administrativo, civil ou comercial. Na segunda alternativa a personalidade jurídica seria de consórcio intermunicipal ou associação, dependendo da entidade que receber a delegação, por parte do estado, de exercício das atribuições de uma UED.



Essa delegação será realizada de duas formas, dependendo da natureza da entidade que a recebe. Quando for um Consórcio Intermunicipal de Bacia Hidrográfica haverá a celebração de Convênio de Mútua Cooperação e de Assistência com o estado. Quando for uma Associação Civil, regional, local, ou setorial de usuários de recursos hídricos elas serão contratadas pelo estado, mediante um Contrato de Gestão, para o cumprimento de funções inerentes ao gerenciamento de recursos hídricos de bacia hidrográfica.

O Comitê de Bacia Hidrográfica, no caso da UED ser constituída na forma de Agência de Águas ou de Consórcio Intermunicipal, terá as atribuições deliberativas e normativas pertinentes a um órgão regional na área territorial de atuação da bacia hidrográfica. Caso a UED seja constituída na forma de uma Associação Civil, o Comitê, além das atribuições anteriores, deverá assumir, *de facto*, as atribuições de órgão regulador do cumprimento por parte da associação do Contrato de Gestão.

Essa é a grande inovação aportada pela lei paraense em relação à nacional e às congêneres dos demais estados: a flexibilidade com que se prevê a instituição desse elemento fundamental à gestão de recursos hídricos: o apoio técnico e administrativo. Com efeito, uma das principais causas que pode ser atribuída à demora no funcionamento dos sistemas estaduais de recursos hídricos, e de certa forma do nacional, é a carência desse que seria provido pelas Agências de Águas. No âmbito federal, e de alguns estados – especialmente os nordestinos, buscou-se resolver esse impasse pela criação de uma agência executiva (ANA, no caso federal), ou de uma companhia de gestão de recursos hídricos (COGERH, no caso cearense). O Paraná, sem se fechar à essas possibilidades, pois a lei não impede, propõe uma alternativa inédita, que apresenta sobre as demais a vantagem da descentralização: seja no âmbito dos municípios, mediante a alternativa dos Consórcios Intermunicipais, seja no âmbito de associações regionais, locais ou de usuários de água, a instituição da Unidade Executiva Descentralizada.





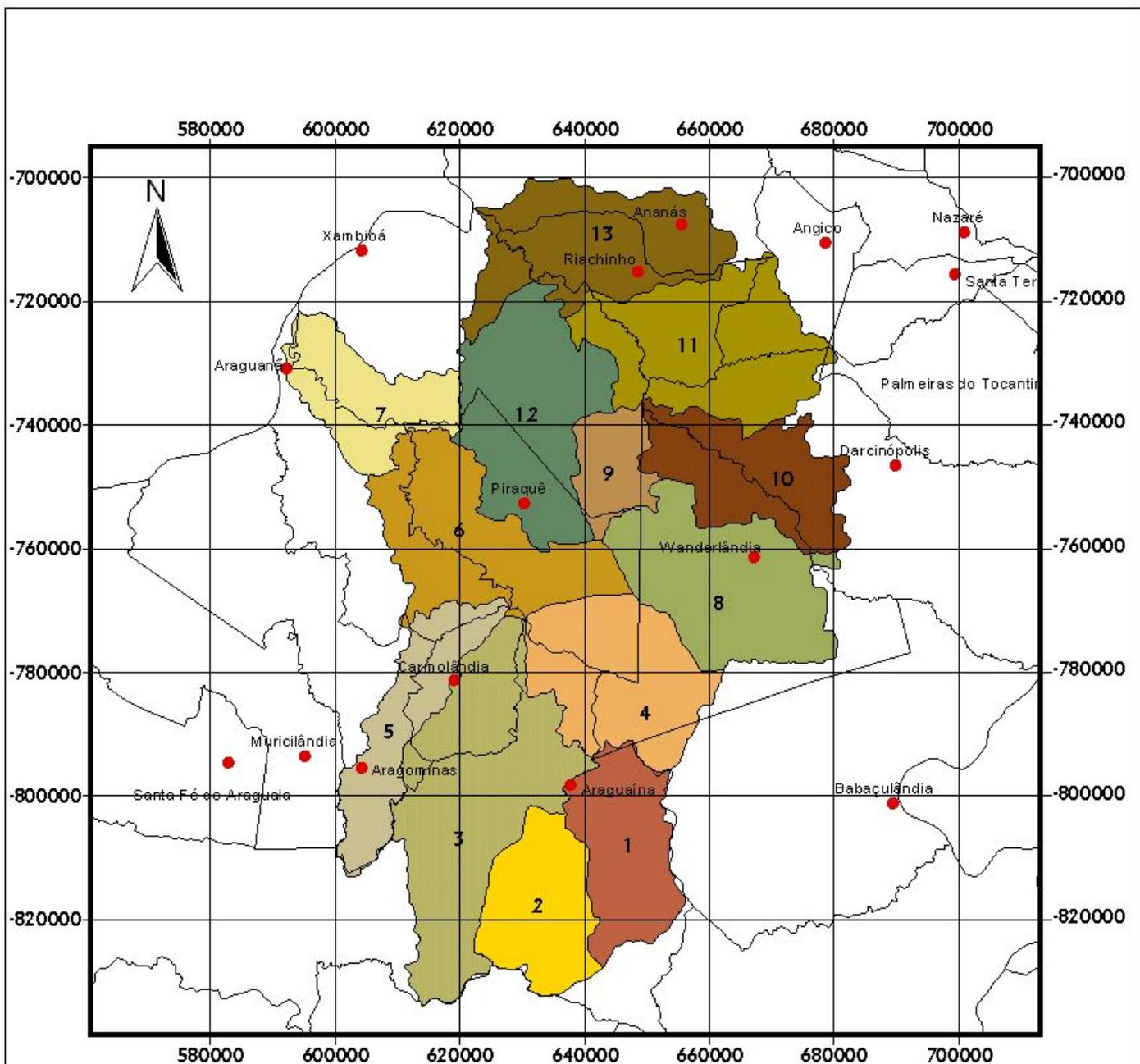
11 ANEXOS	314
11.1 Proposta de Fichas Cadastrais por Tipo de Uso de Água	315
11.2 Mapa de Vulnerabilidade à Poluição dos Aquíferos das Bacias dos Rios Lontra e Corda.....	315
11.3 Bibliografia de Referência sobre Conservação dos Solos	315
11.4 Programa Federal de Reforma do Estado.....	315
11.4.1 Organizações Sociais.....	315
11.4.2 Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público	315
11.5 Metodologia para implementação de Comitês de Bacia Hidrográfica	315
11.5.1 Diagnóstico.....	315
11.5.2 Diagnóstico Institucional/Organizacional.....	315
11.5.2.1 Articulação institucional	315
11.5.2.2 Identificação das formas de organização	315
11.5.2.3 Comissão de representantes	315
11.5.3 Diagnóstico dos principais problemas hídricos	315
11.5.3.1 Dados gerais do município.....	315
11.5.3.2 Caracterização sócio-econômica.....	315
11.5.3.3 Caracterização fisiográfica e do manejo atual dos recursos hídricos	315
11.5.3.4 Identificação dos principais problemas hídricos	315
11.5.3.5 Organização dos usuários	315
11.5.3.6 Elaboração do projeto de desenvolvimento sócio-econômico da bacia.....	315
11.5.3.7 Gestão Integrada dos Sistemas Hídricos	315
11.5.3.8 Capacitação dos usuários e da sociedade civil.....	315
11.6 O Consórcio Piracicaba-Capivari.....	315
11.7 O Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Paraná	315
Quadro 11.1: Plano Diretor de Reforma do Estado.....	315
Quadro 11.2: Diferenças entre Organizações Sociais – OS e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP.	315
Quadro 11.3: Arranjo institucional proposto no Plano Diretor de Reforma do Estado.....	315
Quadro 11.4: Natureza e Vantagens das Organizações Sociais, de acordo com o MARE	315
Quadro 11.5: Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público	315
Quadro 11.6: Lei nº 9.637 de 15 de maio de 1998 das Organizações Sociais – OS.....	315
Quadro 11.7: Lei nº 9.790, 23 de Março de 1999 das Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP.	315





Figura 11.1 : Esquema do Sistema Paranaense de Recursos Hídricos 315





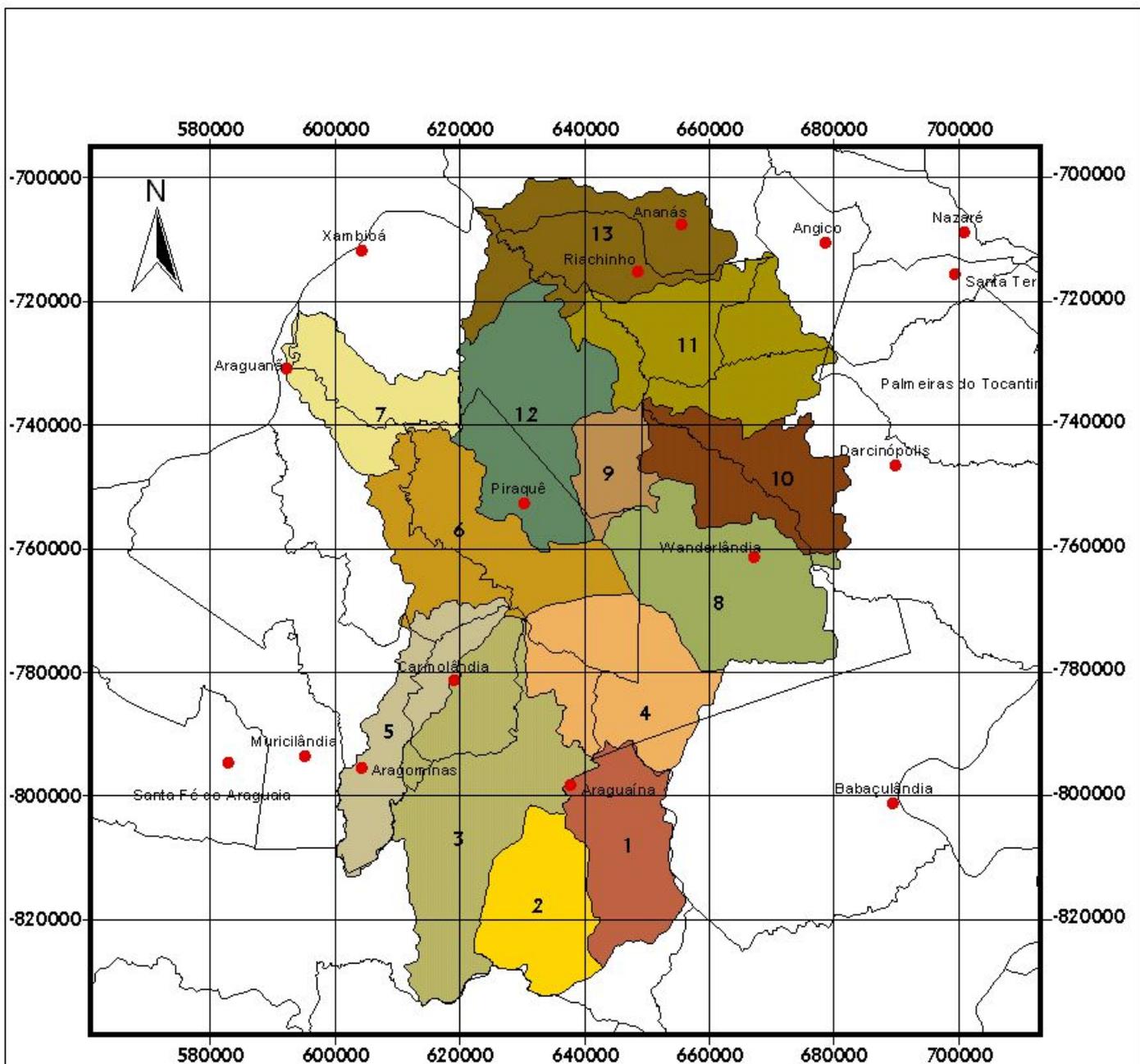
Legenda

- Sede municipal
- Divisão Municipal
- Sub-Bacias**
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Sub_Bacias	
1	Rio Lontra - Trecho entre as nascentes e a represa Corujão
2	Rio Pontes
3	Rio Lontra - Trecho entre a represa Corujão e a foz do Ribeirão Brejão
4	Ribeirão Brejão
5	Ribeirão Boa Sorte
6	Rio Lontra - Trecho entre a foz do Ribeirão Brejão e a estação fluviométrica Piraquê
7	Rio Lontra - Trecho entre a estação fluviométrica Piraquê e a foz
8	Ribeirão Lajes - Trecho entre as nascentes e a usina Lajes
9	Rio Lajes - Trecho entre a usina Lajes e a foz
10	Rio Corda - Trecho entre as nascentes e a foz do Ribeirão Lajes
11	Rio Corda - Trecho entre a foz do Ribeirão Lajes e a foz do Ribeirão dos Porcos
12	Ribeirão Lago Grande
13	Rio Corda - Trecho entre a foz do Ribeirão dos Porcos e a foz

Projeção Policônica - Datum : SAD-1969 - Meridiano de Origem : -54°
 Escala : 1:1.000.000
 Data : Fev/2001





Legenda

- Sede municipal
- Divisão Municipal

Sub-Bacias

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Sub_Bacias	
1	Rio Lontra - Trecho entre as nascentes e a represa Corujão
2	Rio Pontes
3	Rio Lontra - Trecho entre a represa Corujão e a foz do Ribeirão Brejão
4	Ribeirão Brejão
5	Ribeirão Boa Sorte
6	Rio Lontra - Trecho entre a foz do Ribeirão Brejão e a estação fluviométrica Piraquê
7	Rio Lontra - Trecho entre a estação fluviométrica Piraquê e a foz
8	Ribeirão Lajes - Trecho entre as nascentes e a usina Lajes
9	Rio Lajes - Trecho entre a usina Lajes e a foz
10	Rio Corda - Trecho entre as nascentes e a foz do Ribeirão Lajes
11	Rio Corda - Trecho entre a foz do Ribeirão Lajes e a foz do Ribeirão dos Porcos
12	Ribeirão Lago Grande
13	Rio Corda - Trecho entre a foz do Ribeirão dos Porcos e a foz

Projeção Policônica - Datum : SAD-1969 - Meridiano de Origem : -54°
 Escala : 1:1.000.000
 Data : Fev/2001



