

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL**

**MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COXIPÓ - MT:
UMA FERRAMENTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA
GESTÃO PARTICIPATIVA DOS
RECURSOS HÍDRICOS**

ÉDINA CRISTINA RODRIGUES DE FREITAS ALVES

ORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE SILVEIRA

Cuiabá, MT, Março de 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL**

**MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COXIPÓ- MT:
UMA FERRAMENTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA
GESTÃO PARTICIPATIVA DOS
RECURSOS HÍDRICOS**

ÉDINA CRISTINA RODRIGUES DE FREITAS ALVES

*Dissertação apresentada ao
programa de Pós-graduação em Física
Ambiental da Universidade Federal de Mato
Grosso, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Física
Ambiental*

ORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE SILVEIRA

Cuiabá, MT, Março de 2009

A474m Alves, Édina Cristina Rodrigues de Freitas.

Monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do rio Coxipó – MT: uma ferramenta para implementação da gestão participativa dos recursos hídricos / Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves. – Cuiabá, 2009.

254 f. : il. ; 30 cm. (inclui gráficos e tabelas).

Orientador: Alexandre Silveira.

Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, 2009.

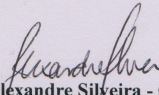
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental

FOLHA DE APROVAÇÃO

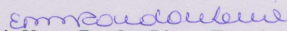
**TÍTULO: MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO COXIPÓ - MT: UMA FERRAMENTA
PARA IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO PARTICIPATIVA DOS
RECURSOS HÍDRICOS**

AUTORA: ÉDINA CRISTINA RODRIGUES DE FREITAS ALVES

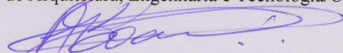
Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 30 de março de 2009, pela comissão julgadora:



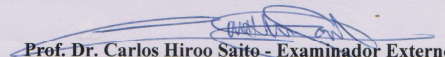
Prof. Dr. Alexandre Silveira - Orientador
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia/UFMT



Profa. Dra. Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima - Examinadora Interna
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia/UFMT



Prof. Dr. Alexandre Kepler Soares – Examinador Externo
Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia/UFMT



Prof. Dr. Carlos Hiroo Saito - Examinador Externo
Instituto de Ciências Biológicas/UNB

DEDICATÓRIA

A minha avó Floripedes.

In memoriam

MINHA HOMENAGEM

Aos meus filhos Pablo e Núbia, pelo amor, carinho

E compreensão quando várias vezes estive ausente

Em suas vidas, no decorrer deste caminho.

Ao meu Grande Amor, Amigo e

Companheiro de Estrada,

Nilton José,

Maior incentivador de minhas conquistas.

DEDICO

Aos meus pais Manoel Bertoldo e Maria Cristina, pelo carinho e

Confiança que sempre me dedicaram, exemplo de

Honestidade e de muito trabalho.

Aos meus irmãos Manoel Júnior e Clara Aparecida,

De onde sempre recebi grande incentivo e apoio.

A todas as mulheres, esposas, mães, filhas, operárias,

Trabalhadoras, guerreiras, que apesar de todos os

Obstáculos e limitações presentes em seu dia a dia

Conseguem realizar seus sonhos.

“Provável que a água se transforme numa fonte cada vez maior de tensão e competição entre as nações, se continuarem às tendências atuais, mas também poderá ser um catalisador para viabilizar a cooperação entre os países”.

Kofi Annan

Secretário-Geral da ONU

Informe do Milênio

AGRADECIMENTOS

A DEUS que durante todo o período de realização desta dissertação não deixou que meus ânimos e as minhas esperanças se abalassem pelas dificuldades, sendo minha Rocha e Fortaleza.

Aos meus filhos, Pablo e Núbia, que souberam compreender a minha ausência e me encorajaram nos momentos de desatino.

Ao Nilton José, por todo o apoio, amor e carinho dados no decorrer de todas as trajetórias de minha vida.

A D. Maria Divina, que nos momento de ausência, também se fez mãe e pai de meus filhos.

Ao Curso de Pós-Graduação em Física Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Professor Dr. Alexandre Silveira, pela orientação e realização deste trabalho, bem como por sua credibilidade, bom humor e companheirismo.

Aos examinadores Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima, Carlos Hiroo Saito e Alexandre Kepler Soares pelas valiosas contribuições na finalização deste Trabalho.

Aos componentes do Grupo de Pesquisa do Rio Coxipó - GRUPESCO pelo empenho das atividades de campo, laboratório e mobilização social, companheirismo e fidelidade.

Aos professores do Programa de Mestrado em Física Ambiental pela dedicação no ensino e pesquisa e apoio recebido, em especial à Professora Luciana Sanches.

À amiga Nara Luisa Reis de Andrade, que desde o início do curso me apoiou e incentivou nas tomadas de decisões, e pelas palavras amigas de conforto.

Às amigas, Alexandra Natalina de Oliveira Silvino, Neli Assunção da Silva, Marli Stabilito e Lucivânia Oliveira, pelas colaborações, convivência fraterna e o ombro amigo, durante toda a pesquisa.

Aos colegas de curso, que sempre demonstraram o exemplo de coletividade.

Aos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

A todos que contribuíram para realização deste trabalho de forma direta e indireta.

A Capes pelo auxílio financeiro.

Ao Prevest, nas pessoas de Conceição Aparecida e Luzia Eterna, peças importantes no alavancar de uma profissional.

A todos que um dia duvidaram de minha capacidade.

Esta dissertação faz parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Física e Meio Ambiente, do Programa de Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente. Tal dissertação é parte do Projeto de Pesquisa, denominado ***“Monitoramento da Quantidade e da Qualidade da Água na Bacia do Rio Coxipó (Cuiabá-MT) e Implementação da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos”***, coordenado e executado pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq, N. 500164/2006-1.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	XXVI
LISTA DE QUADROS	XXVII
LISTA DE ABREVIATURAS	XXVIII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XXXI
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	3
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	3
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
3 REVISÃO DA LITERATURA	7
3.1 A PROTEÇÃO AMBIENTAL, O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	8
3.1.1 Aspectos Históricos do Estudo do Meio Ambiente	8
3.2 GESTÃO AMBIENTAL	10
3.3 GESTÃO AMBIENTAL X GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	10
3.4 AGENDA 21 E OS RECURSOS HÍDRICOS.....	12
3.4.1 Agenda 21 Brasileira.....	14
3.5 MODELOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	14
3.6 GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL.....	17
3.6.1 Evolução Legal e Institucional.....	17
3.6.2 Lei Federal N. 9.433/1997 e a Política Nacional de Recursos Hídricos	21

3.7	OS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	30
3.7.1	A Participação da Sociedade Civil nos Comitês de Bacia Hidrográfica.....	31
3.8	EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO PARTICIPATIVA.....	35
3.8.1	Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA	37
3.8.2	Alguns fatores limitantes ao desenvolvimento efetivo da Educação Ambiental.....	39
3.8.3	Educação Ambiental e a Gestão de Recursos Hídricos	40
3.9	EXPERIÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE COMITÊ DE BACIAS...	44
3.9.1	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas.....	44
3.9.2	Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.....	45
3.9.3	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal .	45
3.9.4	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu	46
3.9.5	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	46
3.9.6	Experiências em São Paulo	48
3.9.7	Experiências no Ceará.....	49
3.9.8	Experiências no Rio Grande do Norte	49
3.9.9	Experiências em Minas Gerais.....	50
3.9.10	Experiências no Rio Grande do Sul	50
3.9.11	Experiências na Bahia	51
3.10	PESQUISA CIENTÍFICA E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS ...	52
3.10.1	A pesquisa Científica	52
3.10.2	Caracterização Quali-Quantitativa e a Gestão de Recursos Hídricos	59

3.10.3	Caracterização Qualitativa	59
3.10.4	Caracterização Quantitativa	62

4 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MATO GROSSO75

4.1.1	Aspectos Institucionais.....	75
4.1.2	Lei Estadual N. 6.945, de cinco de novembro de 1997.....	83
4.1.3	Os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso	84
4.1.4	Comitê de Bacia Hidrográfica.....	91
4.1.5	Interdependência dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso	93

5 METODOLOGIA 95

5.1	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA	95
5.2	DOCUMENTAÇÃO INDIRETA.....	98
5.3	DOCUMENTAÇÃO DIRETA	98
5.3.1	Coleta e Processamento dos Dados.....	98
5.3.2	Estratégias de Abordagem.....	110
5.3.3	Mobilização Sócio – Ambiental.....	110
5.3.4	Elaboração de uma Proposta de Plano de Bacia	111

6 ÁREA DE ESTUDO 113

6.1	HISTÓRICO DA BACIA	113
6.2	LOCALIZAÇÃO	116
6.3	HIDROGRAFIA	118
6.4	HIPSOMETRIA.....	119
6.5	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁREAS PROTEGIDAS.....	120

6.5.1	Áreas Protegidas.....	122
6.5.2	Atividades Agrícolas e Pastoris	123
6.5.3	Mineração.....	124
6.5.4	Queimadas e Desmatamentos	125
6.5.5	Loteamentos	125
6.6	CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA	127
6.7	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	130
6.8	ASPECTOS ECONÔMICOS	134
6.9	SANEAMENTO BÁSICO.....	135
6.9.1	Abastecimento Público Urbano.....	135
6.9.2	Abastecimento Rural	138
6.9.3	Esgotamento Sanitário - Diluição de Efluentes	138
6.9.4	Destino Final para os Resíduos Sólidos.....	143
6.10	USOS DA ÁGUA	145
6.10.1	Lazer e Turismo	145
6.10.2	Balneabilidade.....	146
7	RESULTADOS	149
7.1	MONITORAMENTO QUALITATIVO.....	149
7.1.1	Temperatura do ar	149
7.1.2	Temperatura da água	151
7.1.3	Potencial Hidrogeniônico.....	153
7.1.4	Turbidez	154
7.1.5	Oxigênio Dissolvido – OD.....	156
7.1.6	Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.....	158

7.1.7	Sólidos Totais.....	159
7.1.8	Nitrogênio Total Kjedhal	160
7.1.9	Nitrogênio Amoniacal.....	162
7.1.10	Fósforo Total.....	163
7.1.11	Coliformes Totais.....	164
7.2	ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA – IQA	170
7.3	MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO	175
7.3.1	Vazão.....	175
7.4	MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO.....	177
7.5	ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM.....	180
7.5.1	Produção de Material Informativo	180
7.5.2	Identificação dos Atores a Serem Envolvidos	184
7.5.3	Contatos	186
7.5.4	Aceitação/Participação dos atores identificados	188
7.6	MOBILIZAÇÃO SÓCIO – AMBIENTAL	193
7.6.1	Mobilização com os Presidentes de Associações de Bairro.....	193
7.6.2	Mobilização com a Comunidade dos Bairros	195
7.6.3	Mobilização com Todos os Presidentes de Associação de Bairro	197
7.6.4	Mobilização com a Comunidade Escolar.....	203
7.6.5	Apresentações Áudio-visuais para Escolas de Ensino Superior e Técnico	207
7.7	AVALIAÇÃO GERAL.....	210
7.7.1	Contatos	210
7.7.2	Mobilização Sócio-Ambiental	210
7.7.3	Problemas Encontrados	211

7.8	ERROS ENCONTRADOS NA EXPERIÊNCIA ESTUDADA	212
7.9	PROPOSTA DE PLANO DE BACIA.....	213
7.9.1	Fase I: Diagnóstico.....	213
7.9.2	Fase II: Simulações de Cenários	214
7.9.3	Fase III: Propostas e Recomendações	214
8	CONCLUSÕES	215
8.1	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO	216
8.2	MONITORAMENTO QUALITATIVO.....	216
8.2.1	Rio Coxipó	216
8.2.2	Córregos do Moinho e Castelhana	217
8.3	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	217
8.4	MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO.....	218
8.5	MONITORAMENTO QUANTITATIVO.....	218
8.6	ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM.....	218
8.6.1	Produção de Material Informativo	218
8.6.2	Identificação, contatos e participação dos Atores Envolvidos.....	219
8.7	MOBILIZAÇÃO SÓCIO – AMBIENTAL	220
8.8	ERROS E ACERTOS NA EXPERIÊNCIA ESTUDADA.....	220
8.9	ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PLANO DE BACIA.....	220
9	RECOMENDAÇÕES	221
9.1	CURTO PRAZO (DE 1 A 3 ANOS)	221
9.2	MÉDIO PRAZO (DE 4 A 7 ANOS).....	222
9.3	LONGO PRAZO (DE 8 A 10 ANOS).....	222
9.4	SÍNTESE DA PROPOSTA PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	223

10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	224
10.1	BIBLIOGRAFIAS CITADAS	224
10.2	BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	241
11	ANEXO A:.....	247
12	ANEXO B	248
13	ANEXO C: IQA MENSAL	249

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.....	54
Figura 2: Cálculo da seção média (esquema para verificação das verticais e áreas)	71
Figura 3: Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.....	76
Figura 4: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em Regiões Hidrográficas Nacionais.	80
Figura 5: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em Regiões Hidrográficas Regionais.	80
Figura 6: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em 27 Unidades de Planejamento e Gerenciamento – UPGs.	82
Figura 7: Interdependência dos instrumentos de gestão de recursos hídricos do Estado de Mato Grosso.....	94
Figura 8: Fluxograma de todas as Etapas Metodológicas adotadas no desenvolvimento do Trabalho.....	95
Figura 9: Fluxogramas da Etapa Metodológica Documentação Direta.....	96
Figura 10: Fluxograma do Monitoramento Quali-quantitativo.....	97
Figura 11: Localização das estações de monitoramento na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	101
Figura 12A: P1- Horto Florestal.....	103
Figura 12B: P2- Moinho Foz.....	103
Figura 12C: P3 - Moinho Bairro.....	103
Figura 12D: P4 - Fazenda Rosada.....	103
Figura 12E: P5 - C. Castelhana.	103
Figura 12F: P6 - Ponte de Ferro.	103
Figura 13: Análises de Oxigênio Dissolvido.....	104
Figura 14: Preparação para as análises laboratoriais.	104
Figura 15: Compilação dos dados.....	106
Figura 16: Molinete Hidrométrico.	107
Figura 17: Réguas Fluviométricas.....	108
Figura 18: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó/MT.....	117
Erro! Indicador não definido.	
Figura 19: Hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	119
Figura 20: Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó/MT.....	120
Figura 21: Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Coxipó.....	121
Figura 22: Áreas Protegidas inseridas na Bacia do Rio Coxipó.....	123
Figura 23: Local de extrativismo mineral na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, em 24/09/2008.	125
Figura 24: Evolução da remoção da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	126
Figura 25: Altitude em função da distância no Rio Coxipó/MT.....	130
Figura 26: Bairros de Cuiabá inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	131
Figura 27: Renda familiar dos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	133
Figura 28: Faixa etária dos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	133
Figura 29: Empreendimentos localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	134

Figura 30: Formas de obtenção de água para o abastecimento público dos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	136
Figura 31: Localização da ETA Tijucal na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	137
Figura 32: ETE Dom Aquino, principal Sistema de Tratamento de Esgoto de Cuiabá.	139
Figura 33: Destino do esgoto dos bairros inseridos na BHRC.....	139
Figura 34: Tipos de Sistema de Coleta de Esgoto dos bairros inseridos na BHRC.....	140
Figura 35: Localidades atendidas pelo sistema de tratamento de esgotos, nos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	141
Figura 36: Aterro Sanitário de Cuiabá e do Lixão de Chapada dos Guimarães.....	144
Figura 37: Destino dos resíduos sólidos da BHRC/MT.	144
Figura 38: Balneabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	148
Figura 39: Temperatura do ar no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	150
Figura 40: Temperatura do ar nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	151
Figura 41: Temperatura da água no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	151
Figura 42: Temperatura da água nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	152
Figura 43: pH no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	153
Figura 44: pH nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	154
Figura 45: Turbidez no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	155
Figura 46: Turbidez nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	156
Figura 47: Concentrações de Oxigênio Dissolvido no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	156
Figura 48: Concentrações de Oxigênio Dissolvido nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	157
Figura 49: Demanda Bioquímica de Oxigênio no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	158
Figura 50: Demanda Bioquímica de oxigênio nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	159
Figura 51: Sólidos Totais no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	159
Figura 52: Sólidos Totais nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	160
Figura 53: Nitrogênio Total Kjeldhal no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	161
Figura 54: Nitrogênio Total Kjeldhal nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	161
Figura 55: Nitrogênio Amoniacal no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	162
Figura 56: Nitrogênio Amoniacal nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	162
Figura 57: Fósforo Total no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	163

Figura 58: Fósforo Total nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	164
Figura 59: Coliformes Totais no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	165
Figura 60: <i>Escherichia coli</i> no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	166
Figura 61: Coliformes Totais nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	167
Figura 62: <i>Escherichia coli</i> nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	167
Figura 63: Índice de qualidade da água para o Rio Coxipó nos pontos de monitoramento, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	170
Figura 64: Variação temporal do índice de qualidade da água para o Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	171
Figura 65: Variação temporal do IQA do Córrego Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	171
Figura 66: Valores de IQA na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	172
Figura 67: Densidade demográfica (hab/ha) na Sub-bacia do Córrego do Moinho.	173
Figura 68: Imagem do satélite Cibers (09/08/2007) da Sub-bacia do Córrego do Moinho.	174
Figura 69: Variações da vazão e da altura pluviométrica mensal, no Rio Coxipó, nas estações de monitoramento, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	175
Figura 70: Vazão em P2 no Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	176
Figura 71: Vazão em P3 no Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	176
Figura 72: Vazão em P5 no Córrego Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	177
Figura 73A: Variação temporal e espacial da concentração de sólidos em suspensão no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.	178
Figura 73B: Variação temporal e espacial da concentração de sólidos em suspensão nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	178
Figura 74: Variação temporal e espacial da descarga sólida em suspensão (T/ano) no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	179
Figura 75: Variação temporal da descarga sólida em suspensão (T/ano) nos córregos em função da altura pluviométrica, no período de abril/2007 a dezembro/2008.....	180
Figura 76: Canetas distribuídas como brindes em palestras à comunidade em geral da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	183
Figura 77: Localização das escolas envolvidas no processo de mobilização Sócio-Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	193
Figura 78: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Morada da Serra I.	194
Figura 79: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Novo Mato Grosso.	194

Figura 80: Reunião com Presidentes de Associação do Bairro Jd. Industriário e Universitário.	194
Figura 81: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Santa Laura I. ..	194
Figura 82: Reunião com Comunidade do Bairro Morada da Serra I.....	195
Figura 83: Reunião com Comunidade do Bairro Lagoa Azul I.....	195
Figura 84: Reunião com Comunidade do Bairro Jardim Universitário.....	196
Figura 85: Reunião com Comunidade do Bairro Jardim Industriário.....	196
Figura 86: Tendências para a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	198
Figura 87: Ações Estratégicas apresentadas no evento: Encontro de Usuários de Água da Bacia do Rio Coxipó.	198
Figura 88: Assinatura de lista de presença e entrega de material.....	199
Figura 89: Leitura do material.	199
Figura 90: Momento de apresentação áudio-visual.	199
Figura 91: Participação dos Presidentes de Associação de Bairro.....	199
Figura 92: Participação da SEMA.	200
Figura 93: Discussões Temáticas 1.	200
Figura 94: Entrega de certificados aos participantes.	200
Figura 95: Confraternização: <i>coffe break</i>.	200
Figura 96: Mobilização na E.E. Prof. Agenor Ferreira Leão.	203
Figura 97: Mobilização na E.M. Maria Luiza Moreira.....	203
Figura 98: Mobilização na E.E. Hmelinda de Figueiredo.	203
Figura 99: Mobilização na E.M. Maria Dimpina L. Duarte.	203
Figura 100: Falta de infra-estrutura.	205
Figura 101: Condições físicas das salas: claridade.....	205

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos valores do Índice de Qualidade das Águas nos Estados Brasileiros.....	61
Tabela 2: Posição do molinete para leitura de velocidade (m/s) em diferentes profundidades (m).....	70
Tabela 3: Espaçamentos (m) entre as verticais em função da largura (m) do rio.....	71
Tabela 4: Características Morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	127
Tabela 5: Área de drenagem dos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	132
Tabela 6: Valores médios de qualidade da água do Rio Coxipó, por período sazonal, de seca e cheia	168
(abril de 2007 a dezembro de 2008).....	168
Tabela 7: Valores médios de qualidade da água dos Córregos por período sazonal, de seca e cheia	169
(abril de 2007 a dezembro de 2008).....	169
Tabela 8: Número de alunos participantes no Concurso Cultural, por escola mobilizada.....	206

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo da Evolução Institucional.....	18
Quadro 2: Parâmetros do Índice de Qualidade de Água – IQA e seus respectivos pesos.....	60
Quadro 3: Histórico Institucional do Órgão Estadual de Meio Ambiente de MT.77	
Quadro 4: Representantes do CEHIDRO de Mato Grosso.	78
Quadro 5: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso.	81
Quadro 6: Municípios com Demanda para instituição de Comitê de Bacia Hidrográfica em Mato Grosso.	92
Quadro 7: Pontos de monitoramento quali-quantitativo, com suas denominações e coordenadas geográficas.	100
Quadro 8: Distâncias entre a foz do Rio Coxipó e as estações de monitoramento do respectivo rio.	102
Quadro 9: Métodos utilizados para a determinação dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.	105
Quadro 10: Classificação dos valores do Índice de Qualidade das Águas para o Estado de Mato Grosso.....	106
Quadro 11: Tipo de Captação de Água do Rio Coxipó.	135
Quadro 12: Estações de tratamento de esgotos existentes na bacia do Rio Coxipó.	140
Quadro 13: Localidades atendidas pelo sistema de coleta de esgoto em Cuiabá, segundo o tipo de tratamento – Ano 2005.....	142
Quadro 14: Situação do Saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó....	142
Quadro 15: Locais de recreação da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	146
Quadro 16: Corpos d’água da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó monitorados para balneabilidade.....	147
Quadro 17: Balneabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	147
Quadro 18: Representantes dos Setores: Público, Usuário e Sociedade Civil Organizada.	185
Quadro 19: Participação dos Presidentes de Associações de Bairro.....	190
Quadro 20: Participantes do Primeiro Encontro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.....	191
Quadro 21: Escolas envolvidas no processo de mobilização Sócio-Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	192
Quadro 22: Problemas enfrentados durante a Mobilização Escolar.	205
Quadro 23: Solicitantes das palestras áudio-visuais deste Trabalho.	207
Quadro 24: Erros e acertos na metodologia proposta para implementação de gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.	212

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ANA	Agência Nacional da Água
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
BHRC	Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CEEIVASF	Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CEHIDRO	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CEIVAP	Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERH	Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos
CIBHPA	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas - Açu
CIBHAP-P	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal
CIDES	Comissão Interministerial para o Desenvolvimento Sustentável
CMMAD	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COVAPÉ	Comitê das Sub-Bacias Hidrográficas dos Ribeirões do Sapé e Várzea Grande
CPDS	Políticas de Desenvolvimento Sustentável
CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
CSD	Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CT	Coliformes Totais (NMP/100m/L)
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DOE	Diário Oficial Estadual
DRDH	Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)
ESRI	Environmental Systems Research Institute

ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEHIDRO	Fundo Estadual dos recursos Hídricos
FEMA	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GRUPESCO	Grupo de Pesquisa do Rio Coxipó
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IQA	Índice de Qualidade da Água
LP	Licença Prévia
MDE	Modelo Digital de Elevação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério das Minas e Energia
MSIP	Modelo Sistêmico de Integração Participativa
NKT	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/L)
OD	Oxigênio Dissolvido (mg/L)
ONGs	Organizações Não-Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
P	Fósforo (mg/L)
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCH	Pequena Central Hidroelétrica
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
pH	Potencial Hidrogeniônico
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Ambiente,
PPA	Programa do Plano Plurianual
PRODOESTE	Programa de Desenvolvimento do Centro- Oeste
SANEAR	Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis
SANECAP	Companhia de Saneamento da Capital
SEMA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
SEPLAN	Secretaria de Planejamento e Controle Geral

SIG	Sistema de Informação Geográfica
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
ST	Sólidos Totais (mg/L)
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UPG	Unidade de Planejamento e Gerenciamento
UTM	Universal Transversa de Mercator

LISTA DE SÍMBOLOS

CR	Coeficiente de rugosidade
C_s	Concentração dos sólidos em suspensão (mg/L)
h	Profundidade (m)
P_0	Peso da membrana após a calcinação (mg)
P_1	Peso da membrana após a filtração (mg)
Q	Vazão (m^3/s)
q_i	Qualidade do parâmetro i
V	Velocidade (m/s)
w_i	Peso atribuído ao parâmetro do IQA

RESUMO

ALVES, É.C.R.F. *Monitoramento quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó - MT: uma como ferramenta para implementação da gestão participativa dos recursos hídricos*. Cuiabá, 2008. 254 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

Este trabalho objetivou incentivar ações de implementação da gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, por meio de subsídios à criação de Comitê de Bacia, considerando os usos múltiplos das águas. Foram realizados monitoramentos quali-quantitativos na bacia e análise da gestão de recursos hídricos de Mato Grosso, em que se verificou que o Estado encontra-se em estágio de desenvolvimento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, necessitando reforçar e avançar na estrutura institucional existente. A análise qualitativa demonstrou que há elevada concentração de fósforo, *Escherichia coli* e coliformes totais, sendo imprópria para o uso recreativo devido à contaminação, que pode a curto prazo, gerar conflitos de interesse quanto aos usos múltiplos. Para a mobilização sócio-ambiental foram elaborados *folders*, *banners*, livros, vídeos, canetas e apresentações áudio-visuais. Foram contatados (103) e mobilizados (1913) representantes dos setores público, usuário, sociedade organizada e civil e comunidade escolar, sendo que a maior representatividade foi das escolas (1432), seguida das comunidades dos bairros (147) e foi elaborada uma Proposta de Plano de Bacia. Inferiu-se que a falta de interesse de alguns órgãos públicos e ONGs, e de conhecimento dos conteúdos mínimos para um bom gerenciamento da bacia por parte da sociedade em geral e dos usuários de água atrasaram o processo de implantação da gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, e que será por meio da implantação de ações de educação sócio-ambiental em recursos hídricos que se poderá subsidiar uma gestão integrada dos diversos usos das águas, visando assegurar um crescimento social e econômico sustentável, e assim, por conseguinte, a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Palavras chave: bacia hidrográfica, comitê de bacia, processo participativo.

ABSTRACT

ALVES, É.C.R.F. *Quali-quantitative monitoring of the River Watershed Coxipó / - MT: as a tool for implementation of participatory management of water resources.* Cuiabá, 2008. 254 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

This study aimed to encourage actions to implement the management of water resources in the basin of River Coxipó, through subsidies to the creation of the Basin Committee, considering the multiple uses of water. Quality monitoring were conducted in the basin and quantitative analysis of water resources management of Mato Grosso, which found that the State is in the stage of development of instruments for water resource management, need to strengthen and advance the existing institutional structure. Qualitative analysis showed that high concentrations of phosphorus, *Escherichia coli* and total coliforms, and unsafe for recreational use due to contamination, which may in the short term, generate conflicts of interest regarding the multiple uses. To mobilize social and environmental were prepared folders, banners, books, videos, pens and audio-visual presentations. Were contacted (103) and raised (1913) representatives of public sectors, users, and civil society organizations and the school community, and that was more representative of schools (1432), then the neighborhoods of communities (147) and was preparing a proposal the Basin Plan. Inferred that the lack of interest of some public bodies and ONGs and knowledge of the content requirements for a good management of the basin by the society at large and users of water slowed the deployment of water resources management in the Basin of the River Coxipó and will be through the implementation of actions of socio-environmental education in water resources which could support integrated management of the various uses of water, to ensure a sustainable social and economic growth, and so therefore, the creation of the Committee of Basin of the River Coxipó.

Key words: basin, committee of basin, participatory process.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência da humanidade, assim como dos demais seres vivos da Terra. A água é uma substância fundamental para os ecossistemas naturais, comporta-se como solvente universal e é de máxima importância para a absorção de nutrientes do solo por parte das plantas, além de indispensável às formações hídricas atmosféricas, influenciando o clima das regiões.

O desenvolvimento populacional desordenado, associado a um desenvolvimento econômico, e configuram-se em um quadro preocupante: o problema de escassez de água, em que a mudança da relação demanda *versus* disponibilidade, está gerando “déficit hídrico”, observado em várias partes do Planeta e tal fato despertou a preocupação com a preservação deste recurso natural tão vital.

O recurso natural – água – necessita de uma atenção especial por parte de todos para que haja uma normatização do seu uso, com legislação específica e atuação do poder público. Por isso, é exigido um modelo de gestão, embasado nos princípios gerais de gestão ambiental. A concentração da população em determinadas regiões, cidades e áreas metropolitanas é um dos principais aspectos a ser considerados na gestão integrada de recursos hídricos, uma vez que implica em demanda tanto por disponibilidade de água para o abastecimento público quanto para diluição de cargas poluidoras urbanas. A gestão das águas, utilizada como estratégia para garantir a sua preservação, é uma atividade indutiva e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes que servirão de base para elaboração de documentos orientadores e normativos, que levam à tomada de decisões importantes como promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos.

O Brasil é bastante privilegiado, ao possuir aproximadamente 12% das reservas de água doce do mundo. No entanto, este fato não evita graves problemas

com relação tanto à qualidade como à quantidade, visto que a maior parte, 80% encontram-se nas regiões Norte e Centro - Oeste, onde se situa a Bacia Amazônica.

A Gestão Brasileira dos Recursos Hídricos é prevista pela Lei Federal N. 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Todavia, a implementação da referida Lei tem acontecido de forma desigual nas diferentes regiões.

O Estado de Mato Grosso situado na região Centro-Oeste do Brasil apresenta grande disponibilidade hídrica, visto que neste Estado localizam-se as nascentes de três grandes bacias hidrográficas brasileiras: Amazônia, Araguaia/Tocantins e do Paraguai.

Em Cuiabá atravessam as águas do Rio Coxipó, uma Sub-bacia do Rio Cuiabá, que vem sofrendo ações antrópicas e mau uso e ocupação do solo que destrói a cobertura vegetal protetora que mantém o equilíbrio ecológico.

Vários trabalhos acadêmicos foram realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó – BHRC a fim de caracterizar e quantificar o grau de degradação da qualidade da água dos corpos d'água desta bacia, assim como da área do entorno, evidenciando nos resultados encontrados grande preocupação e necessidade de intervenção e participação popular na melhoria dos quadros apresentados.

Desta forma, o Projeto *Monitoramento da Quantidade e da Qualidade da Água na Bacia do Rio Coxipó (Cuiabá-MT) e Implementação da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos* vêm de encontro com tal preocupação ao propor a realização de um monitoramento quali-quantitativo no trecho urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó para disponibilizar os resultados obtidos à comunidade local visando à discussão dos problemas relacionados ao uso dos recursos hídricos na referida bacia, a fim de formar pessoas atuantes na comunidade para atuação na questão do uso racional da água, integrar os diversos segmentos da sociedade usuária dos recursos hídricos locais e colaborar com a comunidade local, protagonistas do processo, para a adoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais e de uso racional dos recursos hídricos, além de subsidiar a criação do Comitê da Bacia do Rio Coxipó.

1.1 JUSTIFICATIVA

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó foi escolhida para realização deste Trabalho devido à sua aptidão turística; por ser uma importante fonte para o abastecimento das cidades de Cuiabá e Chapada dos Guimarães; por representar um contribuinte da Bacia do Rio Cuiabá, principal formador do Pantanal Mato-grossense, conseqüentemente a proteção da referida bacia por meio de ações que controlem o lançamento de cargas orgânicas difusas, dentre outras, constitui uma medida necessária para garantir o desenvolvimento econômico e populacional, na área da bacia, evitando desta forma uma série de impactos ambientais.

Diante deste cenário, este Trabalho dedica-se à criação de um mecanismo de mobilização social através da divulgação de dados quali-quantitativos e sócio-econômicos da bacia em questão para subsidiar a Gestão dos Recursos Hídricos e a futura criação do Comitê da Bacia do Rio Coxipó, desmitificando desta forma a idéia de centralização do Poder Público em relação aos Recursos Hídricos.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em dez capítulos, incluindo este que é o Capítulo 1, designado *Introdução*. Neste capítulo é apresentado ao leitor o tema que compõe a estrutura deste Trabalho, o problema que envolve o tema, as justificativas e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 discorre sobre os *Objetivos Gerais* e *Específicos*, e os Capítulos 3 e 4 apresentam os referenciais teóricos do Trabalho. No Capítulo 3 são definidos alguns conceitos básicos referentes ao tema, os quais serão adotados no Trabalho, seguindo uma contextualização histórica legal e institucional do setor hídrico e os principais pontos da Política Nacional vigente que norteiam a gestão hídrica.

O Capítulo 4 ilustra a *Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso* e o Capítulo 5 discorre sobre a *Metodologia* utilizada no presente Trabalho, em uma *Abordagem Teórico-Metodológica*, referenciando as pesquisas qualitativas e quantitativas.

O Capítulo 6 apresenta o *Estudo de Caso* acerca da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, onde são descritas algumas características da bacia referentes à localização geográfica, hidrografia, unidades de conservação, economia, população e saneamento básico. Todavia, um diagnóstico completo acerca da referida bacia encontra-se em *Anexo Digital*, contemplando a Proposta de Plano de Bacia.

O Capítulo 7 apresenta os *Resultados* e o Capítulo 8 apresenta as *Conclusões* acerca do Trabalho realizado e também as *Recomendações* para trabalhos futuros. O referido capítulo é seguido das *Referências Bibliográficas*, ilustrado no Capítulo 9.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver ações para implementar a gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, a fim de subsidiar a criação de Comitê de Bacia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- ❖ Analisar e avaliar o Estado da Arte dos Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso;
- ❖ Analisar e descrever a situação dos recursos hídricos da Bacia do Rio Coxipó fundamentando-se em dados obtidos por meio de um monitoramento quali-quantitativos da água superficial;
- ❖ Analisar e descrever as fontes de poluição; saneamento; áreas potencialmente degradáveis quanto à utilização dos recursos hídricos e aos processos erosivos;
- ❖ Mobilizar/envolver as instituições (governamentais e não governamentais), usuários e sociedade civil, estabelecidos na região de estudo, no processo de gerenciamento e criação de Comitê de Bacia;
- ❖ Identificar acertos e erros na experiência estudada, para que possam servir de subsídios à gestão hídrica em outras bacias hidrográficas;

Apresentar, de forma pontual, a metodologia utilizada para a implementação da gestão participativa dos recursos hídricos, de forma a subsidiar, em trabalhos futuros, a gestão em outras bacias hidrográficas.

- ❖ Elaborar uma Proposta de Plano de Bacia para que sirva como um Relatório Executivo, para formação/criação de Comitê de Bacia Hidrográfica.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência da humanidade, assim como dos demais seres vivos da Terra, necessitando de uma atenção especial, pois há décadas, este bem dotado de valor econômico, está sendo cada vez mais disputado, tanto em quantidade como em qualidade, principalmente em virtude do acentuado crescimento demográfico e do próprio modelo de desenvolvimento econômico.

O Brasil é um país bastante privilegiado, ao possuir uma das maiores reservas de água superficial do planeta, aproximadamente 12% das reservas de água doce do mundo, que são destinadas ao consumo humano, irrigação e atividades industriais (BEZERRA & MUNHOZ, 2000).

No entanto, este fato não evita problemas em relação à qualidade e à quantidade, visto que a maior parte, 80% destes recursos encontra-se na região Norte, onde está situada a Bacia Hidrográfica Amazônica, com aproximadamente 7% da população. A maioria dos parques industriais, bem como a grande maioria populacional, encontra-se distribuídos em regiões de limitada disponibilidade hídrica. A região Sudeste, que tem a maior concentração populacional, 42,63%, dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos, e a região Nordeste, que abriga 28,91% da população dispõe apenas de 3,3%. Assim sendo, apenas 30% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 93% da população (MAGRINI & SANTOS, 2001).

Este fato induz a um cenário que gera a necessidade imediata de uma gestão racional deste recurso, tanto para a manutenção da qualidade de vida de todos que

dependem deste recurso, como para a produtividade econômica direta ou indireta, pois, se por um lado a água é um bem dotado de valor econômico, obedecendo às leis de mercado, por outro lado seu caráter induz que haja uma normatização do seu uso, com legislação específica e atuação do poder público.

Tão importante quanto o recurso é para a humanidade, também é o conhecimento e a difusão dos meios legais e institucionais para a sua proteção, recuperação e gestão.

3.1 A PROTEÇÃO AMBIENTAL, O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.1.1 Aspectos Históricos do Estudo do Meio Ambiente

Setti et al. (2001) e Cunha (2002) citam os eventos internacionais realizados pela Organização das Nações Unidas – ONU, relacionados à questão ambiental que serviram de subsídios para direcionar importantes mudanças legais e institucionais em vários países, em relação ao Meio Ambiente, e consequentemente aos recursos hídricos.

Em 1987, foi publicado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), um estudo denominado “*Nosso futuro comum*”, mais conhecido como *Relatório Brundtland*, que defendia o crescimento para todos e buscava um equilíbrio entre as posições antagônicas surgidas na Estocolmo-72. Tentando conciliar o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente, surgiu pela primeira vez a concepção de *desenvolvimento sustentável*.

Segundo o Relatório “*Nosso futuro comum*”, uma série de medidas deveriam ser tomadas pelos países para promover o desenvolvimento sustentável. Entre elas, citam-se: a limitação do crescimento populacional; a garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo; a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; a diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis; o aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas; o

controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores e atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia).

A Resolução da Assembléia Geral das Nações Unidas, em dezembro de 1989, solicitou a organização de uma reunião mundial para elaborar estratégias que objetivassem deter e reverter os processos de degradação ambiental e promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente racional, e assim, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), conhecida como ECO – 92 ou RIO -92, ocorreu no Rio de Janeiro em 1992.

Esta Conferência teve como objetivo principal discutir as conclusões e propostas do relatório “*Nosso futuro comum*”, consolidando o interesse mundial pelo futuro do planeta. O enfoque principal da ECO-92, foi a busca de uma estratégia internacional, que visasse um modelo de gestão ecologicamente racional dos recursos e a preservação da vida, voltado ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, visando à proteção ambiental e à utilização racional dos recursos naturais renováveis para as próximas gerações. A UNCED foi a maior e mais universal das conferências até então promovidas pelas Nações Unidas, com 178 estados representados nas negociações e 118 chefes de Estado participando da *Cúpula da Terra*.

Ao analisar as conferências, os seminários e os congressos realizados no decorrer do tempo, verifica-se a importância da Educação Ambiental, para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável, representado pela melhoria de vida, embora se observe também que as necessidades são as mesmas e o processo educativo lento. Constata-se também, que para se alcançar os objetivos e metas propostos por todos os acordos afirmados, além de uma educação ambiental fez-se necessário adoção de uma gestão ambiental.

3.2 GESTÃO AMBIENTAL

Os recursos naturais são limitados e afetados pelos processos de utilização, exaustão e degradação, consequências de atividades públicas e privadas. A legislação ambiental cobra, efetivamente, mais respeito, cuidado e responsabilidades em relação ao meio ambiente e para que ela se cumpra torna-se necessário a realização de uma *Gestão Ambiental*, que representa uma questão de sobrevivência e sustentabilidade do ser humano no Planeta, e para isso é uma atividade voltada à formulação de princípios e diretrizes, estruturação de sistemas gerenciais e tomada de decisões, objetivando promover de maneira coordenada o uso, a proteção, a conservação e monitoramento dos recursos naturais e socioeconômicos em determinado espaço geográfico, com vistas ao desenvolvimento sustentável (MUNHOZ, 2000).

3.3 GESTÃO AMBIENTAL X GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Gestão de Recursos Hídricos e Gestão Ambiental são inter-relacionadas, visto que água é um elemento natural multifuncional, que atende às funções sociais, econômicas e ambientais, tais como funções de produção, suporte e de regulação.

As primeiras preocupações relacionadas aos recursos hídricos surgiram em função dos problemas relacionados ao aumento da poluição industrial e falta de saneamento que vinha acontecendo em vários países.

Desta forma, tornou-se necessário o reconhecimento de que as questões relacionadas ao meio ambiente e aos recursos hídricos transcendem fronteiras nacionais, e tal fato aconteceu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. O documento final desta conferência indicou a necessidade de proteção dos recursos naturais como indispensáveis ao bem estar humano.

Em 1977 aconteceu, em Mar Del Plata, a *Conferência das Nações Unidas sobre a Água*, que objetivou levantar dados sobre a disponibilidade de água existente no mundo, os usos atuais e futuros e sua qualidade bem como áreas de

conflito devido à escassez do recurso. O Plano resultante dessa Conferência mostrou uma grande preocupação com os aspectos técnicos, institucionais, legais e econômicos da gestão dos recursos hídricos. O documento mencionava ainda, a necessidade de participação dos usuários nos processos decisórios e a adoção de medidas de capacitação do público quanto aos problemas da água. O plano de 1977 deu grande ênfase à necessidade de crescimento econômico e ao papel da água nesse processo. Desse plano surgiu o *Decênio Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento*, lançado em 1980 pelas Nações Unidas.

Preocupações como a degradação cada vez mais acelerada do meio ambiente, o crescimento sem precedentes da população e da miséria em todos os continentes resultaram numa sensível mudança de enfoque, visivelmente explicitada na *Declaração de Dublin sobre Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável*. Os termos dessa declaração revelavam grande preocupação com a qualidade do desenvolvimento e com seus impactos no meio hídrico, e seu enfoque estava centrado nos instrumentos econômicos, na proteção do meio ambiente e no processo participativo na tomada de decisão. Indicava também a bacia hidrográfica como a entidade geográfica mais apropriada para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos.

Nas recomendações da *Conferência de Dublin*, as escalas local, nacional e internacional eram privilegiadas e que deveriam ter por alicerce alguns princípios norteadores como: a água é um recurso finito e vulnerável, essencial à manutenção da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente e sua gestão deve ter a participação de todos os setores e da sociedade como um todo, de forma integrada e ser reconhecida como um bem econômico.

A *Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável* objetivou avaliar a aplicabilidade da *Agenda 21* e de outros resultados da *II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Humano*, assim como estabelecer compromissos entre a comunidade internacional para um desenvolvimento sustentável mundial. No documento final do evento – *Plano de Implementação* - o tópico água doce é tratado no item *Proteção e gerenciamento da base de recursos naturais do desenvolvimento econômico e social*.

Em 1998, aconteceu em Paris – França, a *Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento Sustentável*, onde foi observado que, a quarta parte da população mundial, não tem acesso à água potável, e mais da metade da população mundial carece de um saneamento adequado, a baixa qualidade da água e a falta de higiene figuram entre as principais causas de enfermidade e morte, as inundações e as secas, a pobreza, a contaminação, o tratamento inadequado dos rejeitos e a insuficiência de infra-estrutura representam sérias ameaças ao desenvolvimento econômico e social, à saúde humana, à segurança alimentar mundial e ao meio ambiente (GLEICK, 1999).

Neste contexto foram implantadas instituições tais como o Conselho Mundial da Água e Comissão Mundial da Água Para o Século XXI. Em meados de 2000, foi realizado em Haia – Holanda, o *Segundo Fórum Mundial da Água*. Neste fórum foi debatida amplamente a questão do "direito à água", exigido pelas Organizações Não-Governamentais - ONGs, embora esse assunto incomodasse bastante alguns países. Neste fórum foram estabelecidas cinco prioridades urgentes: a proteção e a recuperação dos recursos hídricos, a segurança da água para a produção de alimentos, a ampliação da cobertura do saneamento, o afronto ao desafio da urbanização e o controle das inundações. As ações estabelecidas a serem desenvolvidas foram: alcançar uma administração eficaz da água; gerar conhecimento sobre a água; fazer frente às prioridades hídricas urgentes e mobilizar investimentos para um futuro seguro da água.

Em março de 2003, o Japão sediou o *Terceiro Fórum*, marcado pela presença maciça dos grupos industriais da água, do saneamento, da dessalinização e da água engarrafada. Como em Haia, o Congresso foi seguido de uma Conferência Ministerial, que confrontou as diferentes políticas hídricas e apresentou diversos programas de cooperação e solidariedade.

3.4 AGENDA 21 E OS RECURSOS HÍDRICOS

A *Agenda 21* é uma declaração de intenções e pactos a serem desempenhados pelas nações signatárias em consideração ao equilíbrio ambiental e à integridade social, para ser implantada em nível global, regional e local. Foi assinada por 179

chefes de Estado e de Governo, dentre eles, o do Brasil. Contudo poucos foram os países que criaram seus Conselhos Nacionais de Desenvolvimento Sustentável, como propostos no programa (NOVAES, 2000).

O foco da *Agenda 21* não é somente ambiental, mas as suas propostas estão diretamente relacionadas aos resultados ambientais. Um dos recursos naturais que é primordial na consecução do desenvolvimento sustentável é o *Recurso Hídrico* e, devido à sua importância está contemplado no Capítulo 18, com tema: *Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento. Manejo e Uso dos Recursos Hídricos*.

No Capítulo 18 estão traçadas metas que estabelecem como área de ação: desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos; proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água; abastecimento de água potável e saneamento; água e desenvolvimento urbano sustentável; água para produção de alimento, produção rurais sustentáveis e impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos. Para cada uma dessas áreas foi determinada uma base para ação, objetivos, atividades e meios de implementação, sendo que para isso seja necessário adaptar as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza e combatendo vetores de moléstias relacionadas com a água.

Os problemas relacionados aos recursos hídricos tais como doenças, fome, inundações e secas, pobreza, contaminação, tratamento inadequado dos dejetos, falta de infra-estrutura, representam sérias ameaças ao desenvolvimento econômico e social, à saúde humana e ao meio ambiente. Ao buscar soluções para combater ou diminuir essa problemática referente à água deve-se levar em consideração também os capítulos: 3 (combate à pobreza), 6 (proteção e promoção das condições da saúde humana) e 14 (promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável).

A gestão sustentável dos recursos hídricos, baseada no que estabelece a *Agenda 21* só terá efetividade se houver descentralização do poder, participação do setor privado e sociedade organizada, e principalmente a adoção do valor social e econômico da água.

3.4.1 Agenda 21 Brasileira

A partir então, da CMMAD, cada país comprometeu-se a definir sua própria Agenda, fixando prioridades, envolvendo a sociedade e o governo, promovendo parcerias e introduzindo meios para sua implementação. Assim, em 17 de julho de 2002, a Comissão Interministerial de Políticas de Desenvolvimento Sustentável - CPDS concluiu a *Agenda 21 Brasileira*.

A *Agenda 21 Brasileira* considera relevantes às potencialidades, as vulnerabilidades, as complexidades, e a problemática sócio-ambiental nos estudos das áreas temáticas, ressaltando ainda, a proposição de instrumentos para o alcance do desenvolvimento sustentável. Quanto às ações prioritárias da gestão de recursos hídricos, há de se identificar, entre outras: a preservação da quantidade e melhoria da qualidade da água nas bacias; a universalização do saneamento ambiental, protegendo o ambiente e a saúde; a promoção da agricultura sustentável; a energia renovável e a biomassa; a produção e consumo sustentáveis contra a cultura do desperdício.

A partir de 2003, a *Agenda 21 Brasileira* não somente entrou na fase de implementação assistida pela CPDS, como também foi elevada à condição de Programa do Plano Plurianual, PPA 2004-2007, pelo atual governo. (MMA, 2007).

3.5 MODELOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para Setti (2001) gestão de recursos hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade, e para que se realize é necessária a motivação política, ou seja, mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração. O autor ainda considera que apesar de existirem várias leis e órgãos concernentes ao gerenciamento da água, eles não foram capazes de incorporar meios de combater o desperdício, a escassez e a poluição da água, assim como resolver conflitos de uso e gerar os meios de uma gestão descentralizada e participativa.

Devido ao aumento destes problemas, foram tomadas algumas iniciativas para alcançar um apropriado gerenciamento dos recursos hídricos. Dentre essas iniciativas destaca-se a atuação da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) que, desde 1977, tem promovido debates, discussões e encontros científicos no sentido de dar suporte às ações políticas. De acordo com Munhoz (2000), uma das ações políticas realizadas foi a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) de recursos hídricos do ano de 1984 que incentivou a formulação da atual *Lei Nacional de Recursos Hídricos*. Para o gerenciamento de recursos hídricos o Brasil adotou a bacia hidrográfica como unidade espacial de intervenção e prática de políticas. Na evolução do gerenciamento de recursos hídricos é possível distinguir três fases de modelos gerenciais: o modelo burocrático, o modelo econômico-financeiro e o modelo sistêmico de integração (LANNA, 1995).

Segundo Setti (2001), Silva & Pruski (2005) e Lanna (1995), o *Modelo Burocrático* vigorou a partir do início do século XX, com o advento do Código de Águas editado em 1930. Este modelo traduz-se em formas autoritárias, centralizadoras e sistemas extremamente rigorosos de comando-controle, haja vista que nele o objetivo do administrador público é cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais. O modelo é omissos em casos de planejamento estratégico, na negociação política direta e nos casos de geração de recursos financeiros para seu funcionamento, resultando em um fracasso no que se refere à questão ambiental. Devido a esta situação, apareceram consequências tais como o surgimento e agravamento dos conflitos de uso e proteção do ambiente. Apesar de ter fracassado na implantação de um gerenciamento eficiente de recursos hídricos no Brasil, este modelo encontrou condições propícias para ser reformulado.

Considerado um desdobramento do pensamento econômico de John Maynard Keynes, o *Modelo Econômico – Financeiro* (custo-benefício) tem como característica a relevância do Estado Empreendedor. É caracterizado pela predominância do emprego das negociações político-representativa e econômica, por meio de instrumentos econômicos e financeiros, aplicados pelo Poder Público, para promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional e indução à obediência das disposições legais vigentes. Sua falha está em não considerar as intenções espaciais e temporais de uso e proteção do recurso, visto que o modelo ora

age superdimensionando a questão ambiental, ora subdimensionando-a; nunca agindo no limite certo do seu dimensionamento. Apesar de possuir funções deliberativas, normativa e executiva e possuir fontes específicas de financiamento, não prevê a negociação política direta e nem possui órgãos colegiados (LANNA, 1995).

O Modelo Sistêmico de Integração Participativa – MSIP - busca agregar quatro tipos de negociação social: econômica, política direta, político-representativa e jurídica. Cria, na forma de uma matriz institucional, uma administração dividida entre diversos agentes, com responsabilidades em prol do interesse comum e do bem-estar de todos. O modelo utiliza-se de três instrumentos, sendo eles:

a) **Planejamento Estratégico por Bacia Hidrográfica:** baseado no estudo de cenários alternativo futuros, e por meio do estabelecimento de metas específicas de desenvolvimento, no âmbito de uma bacia hidrográfica. Este instrumento busca integrar os usos e as disponibilidades dos recursos ambientais na bacia hidrográfica e para isso é necessário conhecer os diversos planos setoriais e fazer cenários futuros para obter previsões confiáveis, LANNA (1995) afirma que “em uma sociedade, demandas e valores mudam, e assim, o planejamento deve ser um processo contínuo de análise e decisões (...) e desse modo deve-se evitar decisões que possam comprometer, no futuro, o atendimento de determinadas demandas, devendo privilegiar as decisões que preservem opções futuras de uso e proteção do ambiente”.

b) **Tomada de Decisão:** é feita por meio de deliberações multilaterais e descentralizada, baseada na constituição de um colegiado e na participação de representantes de instituições públicas, privadas, usuários e comunidade, além das classes políticas e empresariais atuantes na bacia. O colegiado tem a função de propor, analisar e aprovar planos e programas de investimentos com base na comparação dos benefícios e custos correspondentes às diferentes alternativas. Tal instrumento promove a democracia da gestão das águas e é percebido na gestão dos recursos hídricos atual, através dos comitês de bacias hidrográficas.

c) **Estabelecimento de Instrumentos Legais e Financeiros:** tal instrumento requer:

- a implementação de instrumentos legais especificamente desenvolvidos para a bacia, na forma de programas e planos diretores, enquadramento dos cursos de água em classes de usos preponderantes, etc.
- a outorga do uso da água, incluindo o licenciamento de lançamentos de resíduos, através de cotas.
- a cobrança de tarifas pelo uso da água, incluindo aí o lançamento de resíduos nos corpos de água.
- rateio de custo das obras de interesse comum.

Do ponto de vista gerencial, este modelo adapta a concepção da Gestão Ambiental às demandas gerenciais do Gerenciamento de Recursos Hídricos (SILVA & PRUSKI, 2005) e tal modelo foi utilizado, posteriormente, na redação da Lei Federal N. 9433/9 ou “Lei das Águas”.

Os instrumentos supracitados permitem o compromisso consciente da sociedade e dos usuários da água com os planos, programas e instrumentos legais, possibilitando assim, o desenvolvimento da bacia hidrográfica. Este fato faz consolidar o surgimento de uma vontade regional/local que permitirá realizar a gestão das águas, promovendo seu uso e proteção (SETTI, 2001).

3.6 GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL

3.6.1 Evolução Legal e Institucional

A preocupação do governo brasileiro com seus recursos hídricos, em relação ao uso racional e à proteção, vem desde a legislação colonial, com as Ordenações Filipinas, decretadas em 11 de janeiro de 1603 e vigentes por mais de três séculos. A evolução Legal e Institucional dos Recursos Hídricos Brasileiros está resumida no Quadro 1.

Quadro 1: Resumo da Evolução Institucional.

Antes de Estocolmo 1972	
1603: Ordenações Filipinas	Instituíam dispositivos específicos sobre a gestão da água.
1828: Lei de 1º/Outubro	Disciplinou as atribuições das Câmaras Municipais, determinando competência legislativa sobre as águas.
1834: Lei N. 16, de 12/Agosto	Estabeleceu competência das Assembléias Legislativas provinciais para legislar sobre obras públicas, com reflexos sobre a política a ser adotada às águas. Limitou-se a definir competência federal para legislar sobre águas no Direito Civil.
1891: A Constituição da República	Regulamentou a utilização da força hidráulica para geração de energia elétrica. Dedicou umas das seções à água.
1904: Decreto N. 5.407	Esboçou-se uma nova política para a exploração das riquezas naturais. Abordou pela primeira vez o tema água considerando os aspectos econômicos e de desenvolvimento.
1916: Código Civil	Principal instrumento que trouxe uma profunda alteração dos dispositivos do Código Civil.
1930: Revolução	
1934: Constituição	Atribuiu competência privativa à União para legislar sobre os bens de domínio federal, águas e energia hidráulica.
1934: Código de Águas	Determinou a arborização das margens das rodovias do nordeste, bem como a construção de aterros-barragem para represamento de águas.
1937: Constituição	
1964: Lei N. 4.466	Estabeleceu penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lancem detritos ou óleo em águas brasileiras.
De Estocolmo 1972 até Eco 1992	
1974: Lei N. 6.050	Dispunha sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento.
1976: Portaria GM-0013 do Ministério do Interior	Estabeleceu o primeiro sistema de classificação das águas interiores e determinou o enquadramento das águas federais.
1979: Lei N. 6.662	Institui a Política Nacional de Irrigação.
1981: Lei N. 6.938, de 31/Ago	Estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente.
1986: Resolução N. 20 do CONAMA, de 18 /Jun	Estabelece os padrões de qualidade de água dos corpos hídricos. Revoga a Portaria GM-0013, de 1976.
1988: Constituição Federal	Traz uma profunda alteração em relação às Constituições anteriores, caracterizando a água como um recurso econômico.

Continuação do Quadro 1:

De ECO - 1992 a Joanesburgo 2002 (Rio+10)	
1996: Lei N. 9.427, de 26/Dez	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia.
1997: Lei N. 9.433, de 8 de janeiro	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
2000: Lei N. 9.984, de 17 de julho	Cria a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Fonte: Adaptado de : Coimbra (2002).

A progressão do Brasil em termos de gestão de seus recursos hídricos, teve participação decisiva a partir das discussões dos membros da *Associação Brasileira de Recursos Hídricos*, nos eventos em Salvador-BA, 1987, Foz do Iguaçu-PR, 1989 e no Rio de Janeiro-RJ, em 1991, através de encontros, seminários e workshops. Nesses eventos foram implantados temas essenciais que atualmente estão contemplados em leis e decretos como: usos múltiplos dos recursos hídricos, descentralização e participação, sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, política nacional de recursos hídricos, valor econômico da água, cobrança pelo uso da água, planejamento e gestão integrada em bacias hidrográfica, entre outros.

Devido à grande disponibilidade hídrica do país, a idéia de abundância levou ao desperdício da água, sem preocupação quanto ao seu valor econômico, tratamento, ou uso racional. Os problemas de escassez começaram a surgir em decorrência da combinação entre o crescimento da população, principalmente nas grandes cidades e degradação da qualidade das águas devido ao processo de industrialização e à expansão agrícola.

Conforme Setti *et al* (2001) é através da gestão que se resolve o problema de escassez da água e do uso adequado, e deverá ser realizada mediante procedimentos integrados de planejamento e administração. Os conceitos de gestão e gerenciamento das águas propõem entre eles uma diferenciação, porém, freqüentemente, essas palavras, são consideradas como sinônimos, pois a gestão é considerada de forma ampla, abrigando todas as atividades, incluindo o gerenciamento.

Por outro lado Lanna, (1995) percebe ser comum também confundir os conceitos de Gerenciamento de Recursos Hídricos com Gerenciamento de Bacia Hidrográfica. O primeiro corresponde ao conjunto de ações governamentais estabelecidas pela Política das Águas, para ser aplicada em uma bacia, enquanto o segundo é o resultado da adoção da bacia como unidade de planejamento e intervenção num sentido sistêmico de gestão ambiental.

As mudanças econômicas e territoriais que vinham acontecendo desde meados de 1906 e a necessidade de proteger o imenso potencial hídrico do Brasil induziram técnicos, cientistas e políticos da época, a formularem uma forma de disciplinar, o uso racional e adequado da água. Desta foram, elaborou-se então, o Código das Águas, idealizado pelo jurista da época Alfredo Valadão, que teve sua primeira versão concluída dois anos após, sendo aprovada pela Câmara de Deputados, porém o tema ficou congelado até 1934.

O Código das Águas foi estabelecido pelo Decreto Federal N. 24.634, de dez de julho de 1934, e consolida, na época, a legislação básica brasileira de águas. É considerada por vários estudiosos e juristas como lei avançada para o momento histórico em que foi promulgada.

Este decreto federal é considerado uma das primeiras gestões em benefício dos recursos hídricos, e que serve até hoje de base para as legislações atuais. Bustos (2003, p.59) sugere que a promulgação do Código de Águas, veio da “necessidade do Brasil possuir uma legislação que controlasse o aproveitamento industrial das águas e, em especial, garantisse o uso racional, sem deixar de assegurar o uso gratuito para as necessidades básicas da vida”.

No Código das Águas o Estado assumiu o poder regulador das atividades relacionadas aos recursos hídricos, deixando de contemplar a participação da sociedade em qualquer etapa de elaboração das diretrizes ou qualquer ação relativa ao tema.

Para Moreira (2001) desde a criação do Código das Águas ficou claro que o uso prioritário da água seria para geração de energia elétrica, desta feita a sua administração ficou por conta do setor elétrico. O órgão responsável na época pelas atribuições governamentais sobre a água em todo território nacional era o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica-DNAEE, órgão da

administração direta, vinculado ao Ministério das Minas e Energia - MME. O órgão teve algumas dificuldades em administrar sozinho, uma vez que estava havendo um crescimento econômico e logicamente o aumento da demanda sobre a água, porém não abria mão de certas prioridades a ele concedidas.

Além do Código das Águas, pode-se citar outro avanço importante na legislação brasileira, a Constituição Federal de 1988, que determinou como competência da União e dos Estados legislar de maneira complementar sobre os recursos hídricos superficiais, portanto com autonomia para a implantação de uma política que regulasse os usos e a gestão desse recurso na sua propriedade. Os municípios ficaram impossibilitados de interferir de maneira direta na gestão dos recursos hídricos a não ser através da gestão territorial, uma vez que é atribuição dos municípios legislar sobre o uso do solo, através de seus planos diretores.

Por meio de recomendações do Ministério de Minas e Energia, propôs-se a criação do Sistema de Gerenciamento de Recursos hídricos, previsto na Constituição Federal de 1988 e nas Leis Estaduais, todavia, tal Sistema só foi criado, nove anos depois, com a sanção da Lei Federal 9.433/97, atualmente em vigor.

3.6.2 Lei Federal N. 9.433/1997 e a Política Nacional de Recursos Hídricos

Um novo modelo de gestão da água, implantado no Brasil, teve início em oito de janeiro de 1997, com a sanção da Lei Federal N. 9.433 (Anexo Digital 1), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH. A publicação desta Lei consolidou a necessidade do País de defrontar, por meio de um instrumento inovador e moderno, o desafio de solucionar a crescente demanda de água, frente aos crescimentos urbano, industrial e agrícola, aos potenciais conflitos de usos e o à degradação dos recursos hídricos, entre outros. Conforme Pereira & Alves (2005) a referida Lei incorpora modernos instrumentos e princípios de gerenciamento de recursos hídricos e apresenta conceitos inovadores no que concerne à organização do setor de planejamento e gestão dos recursos hídricos, tanto em âmbito nacional quanto estadual. Munhoz (2000) fez referência parecida ao assunto, ao dizer que: a Lei N. 9.433/97 tem um caráter inovador, é avançada e moderna porque é resultado

de quase 14 anos de trabalho e discussões, está coerente com os princípios básicos da Declaração de Dublin sobre Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável, e atende as recomendações contidas na Agenda 21.

A Lei 9.433/97 é composta de cinquenta e sete artigos que fazem menção à: fundamentos; objetivos; diretrizes gerais de ação e instrumentos aptos a promover a sustentabilidade hídrica, do Sistema Nacional de Gerenciamento, das infrações e penalidades e das disposições gerais e transitórias. O Capítulo I faz referência aos fundamentos desta Lei: “a água é um bem de domínio público; a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do SNGRH; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e participativa”.

Destaca-se que a Lei N. 9.433/97 ratificou neste contexto, a Constituição Federal de 1988, que extinguiu a propriedade privada de recursos naturais (criada pelo Código da Água em 1934) em particular a água. A Constituição Federal de 1934 tornou a água um recurso natural de valor econômico, passível de cobrança, todavia esta valorização econômica da água deve levar em consideração o preço da conservação, da recuperação e da melhor distribuição desse bem (SILVA & PRUSKI, 2005).

Como tendência mundial, a Lei N. 9.433/97 adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e implantação da PNRH assim, a gestão de recursos hídricos tem como unidade territorial a área da bacia e não as fronteiras administrativas e políticas.

A inovação da Lei N. 9.433/97 consiste no art. 1º, VI: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”. Desta forma, a gestão é descentralizada e participativa porque é realizada no âmbito de bacia hidrográfica, por meio de comitês de bacia (órgãos colegiados), e não mais em nível federal ou estadual e exclusivamente pelos órgãos públicos. Assim ocorre a transferência de atribuições ou poderes tradicionais da União e dos Estados, ou seja, gestão da água, para os novos

órgãos gestores, contudo a competência legislar sobre as águas continua centralizada nas mãos da União, de acordo com o art. 22, IV (SILVA & PRUSKI, 2005).

A gestão participativa inova, pois, neste contexto, devido ao Poder Público não mais ter a maioria dos votos nos Comitês de Bacia (art. 39).

A Lei N. 9.433/97 tem como objetivo principal “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (art. 2º, I). Por meio deste objetivo, evidenciam-se os princípios de desenvolvimento sustentável para os recursos hídricos.

Para cumprimento desta política e para alcançar seus objetivos foram definidos os caminhos a serem seguidos através das diretrizes de ações e dos instrumentos de gestão. Assim, em linhas gerais, as diretrizes estabelecem que a gestão dos recursos hídricos deva estar integrada e articulada com a gestão ambiental, do uso do solo, dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, e com os planejamentos estadual, regional, nacional e dos setores usuários. Destaca-se a importância de que a gestão dos recursos hídricos deva ser realizada sem separar as características quantitativas e qualitativas, visto que o uso dos recursos hídricos afeta a ambas.

O art. 5º da Lei das Águas menciona os instrumentos de gestão, sendo eles: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga de direitos de uso; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Os *Planos de Recursos Hídricos* envolvem um processo de discussões e definições, de longo prazo, que contenham diagnósticos e recomendações, metas e critérios de uso. Estes planos devem conter no mínimo: diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, e quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; metas e racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; diretrizes e critérios para a

cobrança pelo uso dos recursos hídricos; proposta para criação de áreas sujeita a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

A fase do diagnóstico deve relatar a situação existente sob os aspectos físicos, econômicos, sociais, ambientais e sobre a demanda dos recursos hídricos. Rizzi (2003) sugere que um plano hidrológico deva diagnosticar o meio físico, preferencialmente em sua morfologia, cartografia, climatologia, hidrografia ou o conhecimento da distribuição das redes de drenagem, as características geológicas e edafológicas, a distribuição territorial e de agrupamento de superfícies segundo a ocupação do solo por atividades setoriais e a infra-estrutura viária que permite localizar principais acessos aos recursos hídricos. O mesmo autor enfatiza que os aspectos humanos devem ser abordados para quantificar a demanda humana e seu assentamento, suas características sociais e econômicas, além de prover informações suficientes para prever o crescimento populacional.

Os planos serão elaborados por bacia, por estados e para o país, para orientar a administração dos recursos hídricos, sendo eles: os Planos Nacionais, os Planos Estaduais e os Planos de Bacias Hidrográficas. Estes últimos podem ser atribuídos aos cursos de água que estão totalmente em um único Estado (planos de bacia hidrográfica de rios sob domínio estadual) ou àqueles que abrangem mais de um Estado (planos de bacia hidrográfica de rios sob domínio federal).

A Resolução N. 17, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, de 29 de maio de 2001 (Anexo Digital 2), estabelece as diretrizes para os Planos de Recursos Hídricos e em seu art. 2º estabelece que os planos sejam elaborados pelas Agências de Águas e supervisionados e aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia. O art. 3º rege que enquanto não for criada a Agência de Bacia e não houver delegação para consórcios ou associações para exercer este papel, os Planos podem ser elaborados pelas entidades ou órgãos gestores de recursos hídricos, conforme o domínio do corpo hídrico. Caso o Comitê de Bacia não esteja formado, as entidades gestoras, juntamente com a participação dos usuários e da sociedade civil, serão responsáveis pela proposta do Plano. Assim a Resolução N. 17, do CNRH, ratifica o fundamento da Lei N. 9.433/97, sobre gestão descentralizada e participativa.

O *Enquadramento dos corpos de água em classes*, segundo os usos preponderantes da água, assegura às águas qualidade compatível com os usos mais

exigentes a que forem destinadas e minimizem-se os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes. O art. 3º, da Resolução N. 12 do CNRH, de dezenove de julho de 2000, determina que, na ausência da Agência de Água, a proposta de enquadramento poderá ser elaborada pelos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, com a participação dos órgãos gestores de recursos hídricos em conjunto com os órgãos ambientais. O art. 4º, desta mesma Resolução enfatiza que os procedimentos para o enquadramento deverão ser desenvolvidos em conformidade com o Plano de Recursos Hídrico (compatibilizando com Planos Nacionais e Estaduais). Ressalva-se que os cursos de água devem ser classificados segundo padrão estabelecido pela Resolução N. 357, de dezessete de março de 2005 20/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. São consideradas cinco classes para águas doces, duas classes para águas salobras e duas classes para águas salinas.

A Outorga de direitos de uso é um instrumento que assegura o controle qualitativo e quantitativo dos direitos de uso da água e garante o direito de acesso aos recursos hídricos. Desta forma, o direito de outorga é um ato administrativo pelo qual a autoridade outorgante concede ao outorgado o direito de uso do recurso hídrico, por prazo determinado e de acordo com os termos e condições expressas no ato.

Pereira & Alves (2005) enfatizam que a garantia do uso ou da disponibilidade da água se efetiva através do exercício da gestão integrada dos recursos hídricos em nível de bacia hidrográfica, sendo que para sua implementação, a outorga demanda do sistema de informações, dados relativos de disponibilidade hídrica e de dados de qualidade, os quais juntamente com o cadastro de usuários, constituem insumos fundamentais para a análise de seu pedido e concessão.

A Cobrança pelo uso de recursos hídricos, é um instrumento de gestão que incentiva o racionamento dos recursos hídricos mediante indicação, ao usuário, de seu valor econômico, permitindo o aporte de recursos para financiar o programa de investimentos da bacia. Desta forma, os valores arrecadados devem ser aplicados na bacia em que foram gerados, em projetos, obras e estudos, bem como para o pagamento das despesas administrativas. Assim, devem ser cobrada:

a) derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo em processos produtivos;

b) extração de água de aquíferos subterrâneos para consumo final ou insumo de processo produtivo;

c) lançamento de esgotos e demais resíduos, tratados ou não, no corpo de água com o fim de diluição, transporte ou disposição final;

d) aproveitamento dos potenciais hidroelétricos;

e) outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Destaca-se que a implementação do instrumento de cobrança gera um ciclo virtuoso, em que se há recursos financeiros, promove-se a elaboração e execução de planos e programas, conseqüentemente o interesse da população e dos usuários em conhecer os projetos e a distribuição da verba procedente da cobrança aumentam, logo, aumenta a participação nos Comitês de Bacias Hidrográficas. Para que ocorra a implementação de cobrança, é crucial que os demais instrumentos, cadastro de usuários, sistema de informações, outorga e enquadramento, estejam implantados e em funcionamento.

Todavia, de acordo com Santos & Saito (2006) o economicismo presente na PNRH, ao orientar os CBH(s) ao caminho da cobrança, institui distorções e obscurece o aspecto da sustentabilidade, levando algumas Prefeituras Municipais a estimularem a formação dos referidos comitês, com o intuito de aumentar o orçamento municipal. Conforme Verrorato (2009) o Estado-membro pode utilizar as cobranças pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de manipulação macroeconômica, podendo aquecer ou desaquecer setores da economia de acordo com sua importância sócio-econômico-social.

A exemplo do exposto tem-se o estudo de Acsehrad et al. (2007) que analisaram até que ponto a implantação da cobrança no Estado do Rio de Janeiro, é um instrumento efetivo para estímulo à programas e ações de políticas que possam responder aos problemas ambientais. Tais autores observaram existir uma desconexão entre os problemas ambientais mais apontados pelos municípios do Estado e o número de projetos em andamento, concluindo que a cobrança pelo uso

da água bruta implementada no Estado, por si só, não resolverá os problemas ambientais diagnosticados pelos municípios.

O *Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos* é um instrumento de gestão que subsidia a elaboração de Planos de Recursos Hídricos, visto que seu objetivo principal consiste em produzir, sistematizar e disponibilizar dados e informações que caracterizam as condições hídricas da bacia.

De acordo com os instrumentos citados, Lanna (2000) considera como elementos-chave da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos no País, a outorga e a cobrança pelo uso da água. O uso da água deverá obedecer aos regulamentos administrativos estabelecidos por quem exercer o seu domínio. Ainda segundo o autor, a “função da outorga será ratear os recursos hídricos disponíveis entre as demandas existentes ou potenciais de tal forma que os melhores resultados sejam gerados para a sociedade” (2000, p.91) e poderão contribuir para o crescimento econômico, equidade social e à sustentabilidade ambiental. Quanto à cobrança pelo uso da água as leis determinam que a decisão sobre este instrumento fique a cargo dos comitês de gerenciamento de cada bacia.

O *Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH*, instituído pela Lei N. 9.433/97, é um conjunto de órgãos e entidades que atuam na gestão dos recursos hídricos brasileiros. Contudo, conforme Silva e Pruski (2005) a existência de um sistema hídrico não elimina a autonomia da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, todavia os mesmo são obrigados a se agregarem ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os objetivos do SNGRH são: arbitrar administrativamente os conflitos, implementar a política, planejar, regular e controlar o uso, conservar e recuperar os recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Os órgãos que compõem o SNGRH são: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas, as Agências de Águas, as Organizações Cíveis de Recursos Hídricos e a Secretaria Executiva do Conselho. Estes órgãos são ligados por laços de hierarquia e de cooperação.

A Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente ficou com a responsabilidade da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e pela centralização do Sistema Nacional de Informações sobre estes recursos no País.

Conceder outorgas em área de domínio da União, estimular a articulação para implantação e funcionamento dos comitês de bacia e das agências de água nos Estados e no Distrito Federal são atribuições da Secretária de Recursos Hídricos.

O *Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH* tem caráter normativo e deliberativo, fazendo parte do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Algumas de suas competências são: promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários; arbitrar em última instância administrativa, os conflitos existentes entre os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados; deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica; analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à PNRH; acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas e estabelecer os critérios gerais para a outorga e para a cobrança. Para assessorar o CNRH foram instituídas Câmaras Técnicas do Plano Nacional de Recursos Hídricos e de Assuntos Legais e Institucionais, compostas por sete membros eleitos pelo conselho.

Os *Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos - CERH* possuem competências e responsabilidades análogas ao CNRH, órgãos deliberativos e normativos, no que diz respeito aos recursos hídricos de domínio estadual.

Os *Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH* são órgãos colegiados formados pelos segmentos usuários da água, representantes dos poderes executivos e da sociedade civil organizada.

As *Agências de Água* devem exercer as funções executivas determinadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, sendo responsáveis pela elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, por propostas aos respectivos comitês de enquadramento dos corpos de água em classes, pelos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Comitê de Bacia deve determinar a criação de sua agência de bacia, e esta deve ser autorizada pelo CNRH, para rios de domínio da União e pelo respectivo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, se o rio for de domínio estadual. A criação da Agência está condicionada à sua sustentabilidade financeira, mediante a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em sua área de atuação. Desta forma criou-se uma dificuldade para implantação destes órgãos, pois, para que ocorra a criação de uma agência de bacia, tem que existir comitê formado para sua indicação e viabilidade financeira, assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos, que deve ter seus valores estipulados por uma agência de bacia. As soluções para este empasse encontram-se nos art. 47 e 38, da Lei das Águas. O art. 47 estabelece que os *Consórcios e Associações Municipais* poderão receber delegação do CNRH ou dos Conselhos Estaduais para exercer as funções de competência da agência, enquanto este organismo não estiver definido. O art. 38 determina que os Comitês de Bacia possam estabelecer os mecanismos de cobrança mesmo sem existir sua respectiva agência. Todavia, com a sanção da Lei N. 10.881, de nove de junho de 2004, do CNRH, a ANA - Agência Nacional da Água poderá firmar contratos de gestão, por prazo determinado, com entidades sem fins lucrativos que se enquadrem no disposto pelo art. 47 da supracitada Lei. Tais entidades receberão delegação do CNRH para exercer funções de competência das agências de água, previstas nos arts. 41 e 44 da mesma Lei, relativas a recursos hídricos de domínio da União.

A *Agência Nacional da Água - ANA*, criada pela Lei Federal N. 9.984, de julho de 2000, é uma autarquia com autonomia administrativa e financeira vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, que tem por finalidade implementar a PNRH, integrando o SNGRH, além de gerenciar as atividades das agências de águas responsáveis por determinadas bacias hidrográficas. Cabe a esta autarquia, outorgar ou delegar a outorga para o uso de recursos hídricos sob o domínio do Governo Federal, assim como recolher e administrar os recursos provenientes dessa outorga.

Leal (2000) afirma que com a implantação da ANA algumas influências serão exercidas sobre os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos dos Estados brasileiros, como no caso dos Contratos de Gestão, nos quais a ANA poderá delegar algumas funções aos estados, incluindo a outorga do direito do uso da água de domínio da União.

As *Organizações Cívicas*, que podem ser Consórcios e Associações Intermunicipais, Associações Regionais, Locais ou Setoriais de Usuários, Organizações Técnicas e de Ensino e Pesquisa, Organizações Não Governamentais – ONGs e outras organizações podem fazer parte da estrutura do SNGRH, desde que reconhecidas pelo CNRH e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

3.7 OS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Comitê de Bacia Hidrográfica é uma nova realidade institucional brasileira, a qual permite a participação dos usuários, da sociedade civil organizada e de representantes de governos municipais, estadual e federal, para discutir a problemática referente aos recursos hídricos e a busca de soluções. A Lei 9.433/97 determina que a área de atuação dos comitês seja a bacia hidrográfica, podendo abranger sua totalidade, sub-bacia de tributário ou grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contínuas. Conforme Saito (2001) esta escolha é porque a bacia, enquanto espaço geográfico integra a maior parte das relações causa-efeito a serem considerados, na gestão dos recursos hídricos, entre elas aquelas que dizem respeito à contaminação devido a atividades antrópicas.

Segundo Garcia & Valencio (2003) a formação dos comitês representou grande avanço político-institucional para a gestão das águas, respeitando a paridade de votos entre o Estado, os municípios e a sociedade civil.

Embora, a gestão dos recursos hídricos fique a cargo, em nível federal, do CNRH, e em nível estadual, dos CERH, destaca-se a importância da atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica, pelo fato deste colegiado estar próximo aos eventos que ocorrem na bacia e de contemplar a participação da sociedade civil organizada.

Para serem implementados, os comitês de bacia devem ser autorizados pelo CNRH, ou pelos CERH.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas tem, entre outras, as seguintes atribuições: promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os

mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Conforme Rebouças (2002) os Comitês de Bacias Hidrográficas deverão desempenhar importante papel de coordenação e deliberação, procurando-se valorizar o processo participativo.

O Comitê de Bacia Hidrográfica possui, também, o papel de desenvolver e apoiar iniciativas voltadas para as questões de educação ambiental, ressalvadas as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, a fim de fornecer valiosa contribuição no processo de informação sistemática, formação do capital social com vistas à Educação Ambiental, além de uma maior conscientização de toda comunidade diretamente envolvida com os recursos naturais da bacia hidrográfica (MASCARENHAS, 2006).

A Lei N. 9.433/97, em seu art. 39, define que os Comitês de Bacia Hidrográfica serão compostos por representantes: da União; dos Estados e do Distrito Federal, cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; dos Municípios, situados, todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas em sua área de atuação; das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

Desta forma, os segmentos interessados na participação de Comitês de Bacia são os poderes executivos, os usuários da água e a sociedade civil organizada. A Resolução N. 5, de dez de abril de 2000, do CNRH estabeleceu um percentual fixo de participação dos Usuários da Água em: 40% dos votos, enquanto que para os percentuais restantes, a referida Resolução limitou o percentual de 40% ao Poder Executivo, e de 20% à Sociedade Civil, sendo que este último pode ser ampliado, conforme o grau de negociação destas sociedades.

3.7.1 A Participação da Sociedade Civil nos Comitês de Bacia Hidrográfica

Novaes e Jacobi (2002), ao analisarem a noção de eficiência institucional aplicada aos Comitês de Bacia Hidrográfica consideram os seguintes indicadores como possíveis parâmetros de eficiência institucional:

- a) Realização dos objetivos e metas previstos na legislação, nos estatutos e regimentos internos;
- b) Elaboração de um Plano de Bacia (ou, ao menos, de uma agenda de prioridades);
- c) Alocação de recursos nas áreas priorizadas no Plano de Bacia;
- d) Legitimidade da representação;
- e) Participação e presença de quorum nas reuniões;
- f) Envolvimento do Comitê com questões regionais relevantes relativas aos recursos hídricos, ao meio ambiente, e ao desenvolvimento econômico e social da bacia.

Pelo exposto, evidencia-se que este órgão para ser considerado eficiente, tem que cumprir ao máximo, seus objetivos, afim de, garantir a quantidade e a qualidade das águas na bacia e para isto a participação social faz-se necessária.

Segundo Lanna (2000) a participação da sociedade civil nos comitês, pode ser classificada em três modelos:

- a) *Modelo Gerencial*, que prevê a eleição de representantes pela sociedade, baseada na suposição de que os representantes estejam aptos a captar os anseios da população e de que seja imune a pressões corporativas;
- b) *Modelo Regulatório*, que vê o governo como um árbitro ou regulador entre os vários grupos que visam à provisão de seus próprios interesses. Pode sujeitar o próprio governo às pressões de grupos melhores organizados.
- c) *Modelo Popular*, que prevê a participação direta da sociedade nas decisões, mas segmentos pouco organizados da população podem ser menosprezados.

De acordo Jacob (2004) e Lanna (2002) o modelo de participação adotado pela Lei N. 9.433/97 é caracterizado como modelo regulatório, pois ao mesmo tempo em que abre espaço para a participação da sociedade, restringe, ou condicionam as suas atribuições deliberativas de diferentes maneiras, ao supor que haja um determinado

nível de conhecimento e acesso, desta sociedade, às informações técnicas. Contudo, esta sociedade não está preparada para exercer a responsabilidade que lhe foi imposta. Assim, Santos et al (2005) consideram nessa linha de raciocínio o *empowerment* e a instrumentalização técnico-científica como fundamentais e Nunes (2008) considera a representatividade geográfica nos Comitês de Bacia Hidrográfica fundamental.

Desta forma, as contribuições ou metas a serem atingidas pela participação da sociedade são: educação e informação à sociedade; incorporação de valores sociais na tomada de decisão; incremento da qualidade substantiva das decisões; incremento na confiança nas instituições públicas; redução de conflitos entre agentes; melhoria nas relações custo/efetividade (LANNA, 2000).

No transcorrer dos anos após a sanção da Lei N. 9.433/97, verifica-se a ineficiência e inoperabilidade de alguns comitês, seja por falta de comprometimento e representatividade, ou por legitimidade. Várias são as causas deste processo, dentre elas destacam-se aquela de ordem:

a) *Física*: o tamanho das bacias hidrográficas pode dificultar a participação da sociedade civil, dos usuários e seus governantes nas reuniões. Neste contexto, faz-se necessário a divisão das decisões e participações em sub-bacias. Serrichio (2002) cita, a exemplo desta problemática, o CEIVAP, que para solucionar este impasse, procurou estimular a mobilização e a organização em sub - bacias, dentro da proposta de descentralização e democratização do gerenciamento dos recursos hídricos, sem perder, no entanto, a perspectiva da integração e compatibilização das ações na área da bacia como um todo.

b) *Econômica*: apesar da Lei N. 9.433 existir desde 1997, o processo de implementação da gestão de recursos hídricos ainda é lento, em algumas partes do território nacional. Desta forma, alguns comitês de bacia sofrem com a falta de recursos financeiros por não possuírem suas respectivas agências de água. Além do que, alguns comitês não possuem instrumentos financeiros, como os Fundos de Recursos Hídricos, e quando os têm, como no caso de comitês no Estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, não é estabelecido critérios para a disponibilização dos recursos depositados nesses Fundos (MOREIRA, 2003).

c) *Administrativa*: a unidade territorial de gestão dos recursos hídricos, portanto área de atuação de um comitê é a bacia hidrográfica, que não coincide com os limites das entidades administrativas. Tal fato dificulta a ação do comitê, pois muitas vezes há divergências, quanto às vontades políticas destas referidas unidades.

Barros (2002) afirma existir um vácuo no modelo administrativo brasileiro entre municípios e estados e entre Estado e União, que compõem aos comitês uma articulação muito bem planejada para que os diferentes níveis governamentais tenham suas autonomias asseguradas.

Diante do supracitado, Lanna (2000) reforça esta problemática, ao citar que as pessoas que se envolvem nos comitês quase sempre são as mesmas, tendo assento em diversos fóruns, o que prejudica o agendamento de reuniões. O autor alerta que muitas reuniões são demoradas e pouco objetivas, o que desestimula a participação dos membros e ainda ressalta que não cabe ao comitê estruturar alternativas para a bacia, mas sim deliberar sobre um elenco delas, o que não vem acontecendo por falta das Agências de Água ou entidades com este fim.

Segundo Jacobi et al (2002) não basta assegurar legalmente à população o direito de participar da gestão ambiental, estabelecendo-se conselhos, audiências públicas, fóruns, procedimentos e práticas. Tal fato implica na continuidade de um processo de aprendizagem focado na reorganização das relações entre o setor privado, o governo, usuários e a sociedade civil. Para tal, o processo deve vir acompanhado de mudanças no sistema de prestação de contas à sociedade pelos gestores públicos e privados, mudanças culturais e de práticas em relação à proteção do meio ambiente. Para a efetividade deste processo torna-se necessário a descentralização das informações técnicas e que estas sejam de fácil compreensão, permitindo assim, maior integração e participação de todos. Para tal, faz-se imprescindível a capacitação técnica da sociedade em geral.

Contudo, apesar dos muitos entraves que surgiram no decorrer dos anos após a Lei N. 9.433/97, a atuação dos comitês instalados está contribuindo para fortalecer o papel dos diversos atores sociais na discussão e criação de políticas públicas que contemplem os interesses de uma camada maior da população. (CARDOSO, 2003).

Alguns Estados Brasileiros anteciparam-se à Lei N. 9.433/97, ao sancionar suas leis sobre recursos hídricos, contemplando a formação de Comitês de Bacia e ou diferentes tipos de organização como os Consórcios Intermunicipais e Comissões de Usuários de Água. Atualmente existem sete Comitês de Bacia Hidrográfica, de domínio Federal sendo eles: do Rio Doce; do Rio Muriaé e Pomba; do Rio Paraíba do Sul do Rio Paranaíba; do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá; do Rio São Francisco e do Rio Verde Grande.

As razões pelas quais os comitês estão sendo criados, conforme Abers & Jorge (2005) baseiam-se nos problemas ambientais e hídricos da bacia, na intenção dos governos estaduais de se adequarem às leis e à necessidade de criar comitês para conseguir financiamentos ou contratos com agências internacionais. De acordo com estes mesmos autores, a criação de comitês está associada à intenção de resolver problemas concretos na bacia, como o agravamento de problemas ambientais, conflitos entre usos da água ou a ocorrência de algum evento crítico.

Conforme SRH/MMA (2008) existem até à data de dezembro de 2008, 93 Comitês Estaduais de Bacia Hidrográfica instalados no País.

3.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO PARTICIPATIVA

Correlacionar a dinâmica das relações Ser Humano, Meio Ambiente e Educação é de suma importância para compreender as responsabilidades e as mudanças do comportamento humano em relação ao meio, assim como a valorização individual e coletiva em frente aos problemas ambientais.

Conforme Freire (1967) a educação é um processo que usa como instrumentos a transformação e a conscientização. A transformação visa constantemente à humanização do ser humano, as mudanças de atitudes, a reflexão, a tomada de decisões, por meio das experiências de diálogo, bem como a análise de questões problemáticas. A conscientização individual e coletiva sensibiliza e motiva o ser humano a adquirir o conhecimento das ciências e do seu meio ambiente, possibilitando que este participe com responsabilidade social e política como cidadão que é.

Desta forma, a Educação Ambiental tem dentre os vários objetivos, a responsabilidade de ampliar a consciência humana, para uma mudança de comportamento em relação ao meio ambiente.

Aliada às políticas governamentais e ao interesse da autodisciplina individual, a educação ambiental contribui para o pleno exercício da Cidadania, criando/ampliando processos participativos, valorizando os preceitos éticos na tentativa de proteção/recuperação do ambiente natural, degradado pelas ações antrópicas.

Conforme Guimarães (1995) a educação ambiental defini-se especificamente como uma área de estudo interdisciplinar e transdisciplinar que está direcionada à resolução de problemas locais, bem representada em atividades da Educação Básica no intuito de sensibilizar/mobilizar os integrantes/participantes acerca de questões ambientes e suas relações com a informação de diversas áreas e no intercambio de experiência e elaboração de projetos com a comunidade em geral.

No Brasil, a educação ambiental teve seu marco inicial a partir de 1973, com a criação da *Secretária Especial do Meio Ambiente – SEMA*, e em 31 de agosto de 1981 foi sancionada a Lei N. 6.938 que dispõe sobre a *Política Nacional de Meio Ambiente*.

Em 1988 é legado ao Brasil, nos termos dos artigos 205 e 225 da *Constituição Federal*, o direito fundamental à educação ambiental, em que é direcionado ao Poder Público, a tarefa de criar condições para a coletividade cumprir o seu dever de defender e proteger o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, por meio da educação ambiental.

Na década de 90 foram criadas áreas específicas de educação ambiental em nível de *Ministério da Educação - MEC*, *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA* e *Ministério do Meio Ambiente - MMA*.

O Congresso Nacional, em 1993, propõe o Projeto de Lei N. 3.792, com o objetivo de estabelecer uma Política Nacional de Educação Ambiental, o qual tramitou em várias comissões na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, quando em abril de 1999 foi aprovado pelo Plenário do Senado e encaminhado ao Presidente da República para sanção. Assim, em 27 de abril de 1999, o texto da Lei N. 9.795 (Anexo Digital 3), é publicado no Diário Oficial da União.

3.8.1 Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA

A aprovação da Lei N. 9.795/99 representou o estabelecimento da *Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA*, além de tratar de temas como o conceito de educação ambiental (art. 1º); as incumbências tanto para o poder público, instituições educativas, meios de comunicação, empresas, à sociedade como um todo; os princípios e objetivos da educação ambiental; as instituições envolvidas, as linhas de atuação e os aspectos relativos à execução da PNEA; contudo, sem apresentar as fontes específicas de recursos para a implementação da PNEA, pois o artigo que tratava desta questão foi vetado pelo Poder Executivo.

3.8.1.1 Domínios de Atuação em Educação Ambiental

O art. 2º da PNEA evidencia a combinação entre a educação formal e não-formal, ao se ler “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. E o art. 3º especifica: “Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo: I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente; II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem; III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente; IV - aos meios de comunicação de massa, colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação; V - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no

meio ambiente; VI - à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais”.

3.8.1.1.1 Educação Formal.

A PNEA deixa muito clara a sua abrangência quando na sua Seção II, o art. 9º esclarece: “entende-se por educação ambiental na educação escolar aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: I - educação básica: a) educação infantil; b) ensino fundamental e c) ensino médio; II - educação superior; III - educação especial; IV - educação profissional; V - educação de jovens e adultos”.

A referida Lei, em seu art. 11, faz uma exigência a todos os cursos do Ensino Superior, para que estes revisem seus currículos para que ocorra um elo transversal da educação ambiental ao reger que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas”.

3.8.1.1.2 Educação Não-Formal

A abrangência das responsabilidades atribuídas pela Lei em relação à educação ambiental não-formal é clara, ao analisar a Seção III, Art. 13, que estipula: “entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”. E continua: “O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará: I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente; II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal; III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação

ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não governamentais; IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação; V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação; VI - a sensibilização ambiental dos agricultores; VII - o ecoturismo”.

A partir de então, o desenvolvimento da educação ambiental no Brasil tem ocorrido dentro da educação formal, voltada principalmente à conscientização dos estudantes em relação à degradação local e a educação ambiental não – formal é, na maioria das vezes, praticada por empreendimentos aliados aos órgãos governamentais, atuando com o gerenciamento, coordenação e promoção de ações, tornando assim, a educação ambiental não – formal restrita e fragmentada.

3.8.2 Alguns fatores limitantes ao desenvolvimento efetivo da Educação Ambiental

De acordo com Saito (2002) para a consolidação da educação ambiental como instrumento de estímulo de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental é necessário transpor, efetivamente, quatro desafios, sendo eles: a) a busca da sustentabilidade para o alcance uma sociedade democrática e socialmente justa, visto que meio ambiente e sociedade estão intimamente interligados, e que para se alcançar uma sociedade ambientalmente equilibrada, esta deve ser justa, igualitária e democrática; b) a compreensão da interdependência entre ambiente e sociedade conduzindo ao desvelamento das relações de dominação da sociedade, visto que as ações em educação ambiental devem despertar uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; c) a vivência efetiva de ações transformadoras, devendo haver a articulação entre conhecimento e ação; d) a busca constante do conhecimento da realidade, em que os avanços da Ciência e da tecnologia exigirão uma readequação constante dos conhecimentos em função da mudança ou intensificação dos problemas sociais, econômicos e ambientais que possam surgir.

Desta forma Saito (2002) demonstra que a educação ambiental exige: liberdade de expressão, autonomia, reconhecimento das diversidades e emancipação para a transformação nas sociedades.

Todavia, quanto à implementação da PNEA a grande incógnita é referente aos recursos disponíveis para a efetivação do dispositivo e à cobrança das responsabilidades atribuídas pela Lei, haja vista o veto, pelo Presidente da República, do art. 18, que citava: “devem ser destinados a ações em educação ambiental, pelo menos vinte por cento dos recursos arrecadados em função da aplicação de multas decorrentes do descumprimento da legislação ambiental”. Assim, sem disponibilidades de recursos pela União há a necessidade de criação de espaços em que projetos e as ações de educação ambiental possam convergir para um intercâmbio cooperativo na luta pela obtenção de tais recursos.

3.8.3 Educação Ambiental e a Gestão de Recursos Hídricos

A Lei N. 9.433/97 consagra como um de seus fundamentos, a gestão descentralizada com a participação popular para que a sustentabilidade, definida nos objetivos da referida Lei, seja alcançada. Para tal, há a necessidade de plena conscientização da sociedade em geral e dos usuários de água, de que tais objetivos (art.2º, I, II, III) somente serão alcançados com a mudança de atitudes em relação ao uso e apropriação dos recursos hídricos.

De acordo com Tundisi (2003) faz-se necessário instituir um gerenciamento integrado, estabelecendo bases sólidas no desenvolvimento das capacidades institucionais adequadas, integrar sistemas federais, estaduais e municipais, com a implantação e consolidação dos comitês de bacias hidrográficas, a fim de proteger os mananciais, tratando e conservando a água, dar atenção aos seus usos múltiplos e educar a população.

Desta forma, é de fundamental importância que a abordagem dos usos múltiplos da água, bem como os problemas que envolvem uma bacia hidrográfica possam ser apoiados na educação ambiental, a qual deve ser um instrumento para a alteração de comportamentos/hábitos e de valorização do meio ambiente, bacia hidrográfica e de recursos hídricos.

A participação dos vários segmentos envolvidos com o uso/demanda dos recursos hídricos de bacia hidrográfica requer atividades/ações que possibilitem colocar estes segmentos como co-autores por esta gestão. Nesse ínterim, a educação

ambiental é um instrumento de sensibilização, mobilização e instrumentalização da sociedade em detrimento do uso dos recursos hídricos com vistas à sustentabilidade dos mesmos. Ademais, as Leis N. 9.795/99 (PNEA) e N. 9.433/97 (PNRH) estão apoiadas na construção de uma sociedade mais justa e ambientalmente sustentável, com a ampla participação popular dos diferentes setores da sociedade.

As crescentes atividades em educação ambiental vêm orientando as relações dos homens entre si e destes com o meio ambiente, e desta forma estão sendo utilizadas como importantes ferramentas de implantação e implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, estimulando a consciência crítica dos participantes sobre os problemas ambientais das bacias hidrográficas; contribuindo, conjuntamente com a comunidade local, na discussão e busca de soluções destas problemáticas, para que esta comunidade cobre e exercite efetivamente sua cidadania; fomentando os trabalhos interdisciplinares no estudo dos problemas ambientais e fortalecendo o comitê (ou sua criação) junto à comunidade como entidade de divulgação e discussão e tomada de decisão frente aos problemas ambientais locais.

O texto da Lei N. 9.433/97 foi baseado no reconhecimento de que a melhoria das condições de saneamento e saúde da população e a disponibilidade e uso racional dos recursos hídricos são fatores essenciais ao desenvolvimento sócio-econômico do país e de seus habitantes, e ressaltou que a água é um bem público (podendo ser de propriedade dos Estados ou da União, nos artigos 20, III, VI e VIII; e 26, I da Constituição Federal de 1988, limitado e dotado de valor econômico).

De acordo com a Lei N. 9.433/9 a sociedade e usuários de água passam a integrar a gestão dos recursos hídricos, participando de forma democrática na tomada de decisões, o que valida o processo de decisão e facilita a aplicabilidade dos planos de gestão, visto que tais pessoas a partir de então, tem a consciência dos anseios coletivos e as necessidades sócio-econômico-ambientais do local.

Conforme as orientações da Constituição Federal, no art. 225, § 1º, VI, a Lei N. 9.795/99 foi escrita tendo por último objetivo formar cidadãos capazes de influir sobre o meio em que vivem e contribuir ativamente na proteção ambiental, na melhoria da qualidade de vida e na defesa dos direitos de sua comunidade. Desta forma, a grande premissa em relação à gestão dos recursos hídricos é integrar as Políticas Nacionais de Recursos Hídricos e de Educação Ambiental.

Assim, o ponto fundamental de convergência destas duas Políticas está subsidiado nos princípios da PNMA, em específico no art. 2º, II e X, da Lei N. 6.938/81, que define a racionalização do uso da água e a educação ambiental, levando a permear políticas públicas e condutas sociais de tutela do meio ambiente ou utilização de recursos ambientais. Ademais, a integração da gestão ambiental com a dos recursos hídricos, de acordo com o art. 3º, III, da Lei N. 9.433/97 deve ter princípios norteadores da primeira que devam também ser aplicados à segunda.

Assim como o desenvolvimento sustentável, a gestão sustentável dos recursos hídricos depende do próprio reconhecimento social de sua importância, em que esta valorização depende da finalidade das campanhas educacionais de informação e de conscientização dirigidas à sociedade em geral ou ao setor de usuários. Por conseguinte, a educação ambiental, principalmente aquela nos moldes da educação não-formal, constitui-se em pressuposto básico para a implantação/implementação da PNRH e do SNGRH. O art. 35, VI, da Lei N. 9.433/97 rege que compete ao CNRH estabelecer diretrizes complementares para implementação da PNRH, aplicação de seus instrumentos e atuação do SNGRH, e desta forma o CNRH demanda que atividades de educação ambiental estejam contempladas como conteúdo mínimo em Planos de Recursos Hídricos e de acordo com os art. 4º, XV, da Lei N. 9.984/2.000, e 8º, I e II, e §2º, III, da Lei N. 9.795/99 é de competência da ANA estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos, por meio da educação ambiental.

Concernente à PNRH, os programas/atividades em educação ambiental devem ser desenvolvidos no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica baseados nas situações concretas vividas pelos seus integrantes, de forma a transformar em ações educativas a viabilização da própria participação nestes Comitês, resultando na negociação social em torno dos usos dos recursos hídricos na bacia.

Conforme o art. 5º, III, da Lei N. 9.795/99, o próprio processo de inserção no Comitê de Bacia Hidrográfica representará o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social, que propiciará a atuação individual e coletiva para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais (art. 3º, VI, da Lei N. 9.795/99).

Todavia, o processo de educação ambiental incursivo deve apreciar inicialmente uma variedade de informações acessíveis e de fácil compreensão para a sociedade em geral, a fim de sensibilizá-la/mobilizá-la para a crise sócio-econômica-ambiental e suas inter-relações com os recursos hídricos, e em seguida à PNRH. O processo ainda deve instrumentalizar/capacitar esta sociedade para que a mesma possa participar efetivamente na implementação/implementação do diagnóstico sócio-econômico-ambiental e das soluções de conflitos de uso dos recursos hídricos de competência dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Demo (2001) argumenta que a maior virtude da educação, ao contrário do que muitos pensam, está em ser instrumento de participação política. Outras atribuições são destacadas como sendo da educação: preparação de recursos humanos, transmissão de conhecimentos, aprendizagem e socialização, mas a ênfase do autor é que a função primeira da educação é de ordem política, como condição à participação, sendo esta é um processo lento e em constante formação. Portanto, o papel da educação é a formação do indivíduo colocando seus direitos e deveres com vistas a capacitá-lo para participar das tomadas de decisões de forma consciente e crítica.

Desta forma, a construção e vivência de uma democracia participativa se baseiam na participação dos interessados em Comitês de Bacia Hidrográfica, conforme o art. 39º da PNRH e na democratização das informações ambientais e de uma consciência crítica sobre a problemática sócio-ambiental, de acordo com o art. 5º da PNEA. O interesse pelo conhecimento de demandas e disponibilidades ambientais está integrado à utilização racional dos recursos hídricos, de acordo com o art. 2º da PNRH, em que é de competência dos Comitês de Bacia Hidrográfica promover debate acerca das questões relacionadas aos recursos hídricos e aprovar o Plano de Recursos Hídricos, conforme o art. 38º PNRH.

Desta maneira, segundo o art. 5º e 4º da PNEA, o entendimento e o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente e suas complexas relações envolvem aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos e garantem a continuidade e permanência do processo educativo, respectivamente.

3.9 EXPERIÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE COMITÊ DE BACIAS

Conforme Johnsson e Lopes (2003) o Brasil, atualmente, consiste em um mosaico de experiências no processo de gestão de recursos hídricos, em diferentes esferas de atuação, assim como estágios de construção, que determinam ou influenciam na dinâmica local, em torno dos novos organismos da bacia hidrográfica.

Sendo assim, este tópico destina-se a caracterizar as principais experiências de implementação de gestão em recursos hídricos em alguns Estados Brasileiros.

3.9.1 Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas

Por meio da Portaria N. 90, de 29 de março de 1978, foi criado o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH, com o intuito de acompanhar a utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas no sentido de obter o aproveitamento múltiplo de cada uma, e minimizar as consequências nocivas à ecologia da região. Os comitês criados a partir deste período constituíam-se por entidades públicas e eram órgãos auxiliares do CEEIBH. No mesmo período, foram criados organismos de gestão de recursos hídricos em rios estaduais e surgiram comitês, consórcios intermunicipais e várias associações que, se tornaram referência no cenário de gestão de recursos hídricos no Brasil.

A partir de 1979, foram criados diversos comitês para integrar das ações dos órgãos públicos, no âmbito do CEEIBH, destacando-se os Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Paraíba do Sul, São Francisco, Doce, Grande, Mogi-Guaçu e Paranapanema. No mesmo período, vários segmentos da sociedade civil e dos governos estaduais exerceram pressões no Governo Federal, que decidiu criar os Comitês de Bacia Hidrográfica dos Rios Paraíba do Sul, Alto Paraguai-Pantanal e Piranhas-Açu. Tais comitês seguiram a filosofia de gerenciamento sistêmico de recursos hídricos, incorporando a participação da sociedade civil e usuários da água no processo decisório. Todavia, por terem sido criados antes da aprovação da Lei N. 9433/97, tais comitês precisaram se ajustar à Lei sancionada.

3.9.2 Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

O CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, compreende os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e foi criado em 1996, por Decreto Federal N. 1842, de março de 1996, tendo como abrangência a totalidade da bacia do Rio Paraíba do Sul.

A situação de degradação ambiental nesta bacia é preocupante, uma vez que esgotos domésticos, praticamente sem tratamento, são despejados diariamente nos rios da bacia do Paraíba, além de outros fatores que contribuem para a degradação da qualidade das águas, tais como disposição inadequada do lixo; desmatamento, que leva à erosão acarretando o assoreamento dos rios, agravando as consequências das enchentes; uso indevido e não controlado de agrotóxicos; extração abusiva de areia; ocupação desordenada do solo; pesca predatória e ainda a falta de consciência ambiental. Tais fatos colaboraram para a criação deste Comitê e devem ser tratados com muita cautela, visto que periodicamente acontecem acidentes ambientais, envolvendo a poluição dos corpos hídricos desta bacia.

Nos últimos anos o CEIVAP priorizou a criação de sua Agência de Bacia e a operacionalidade da cobrança pelo uso da água. Como pioneiro na implementação do sistema de gestão dos recursos hídricos em bacias de rios federais tem apoio incondicional da ANA. Salientar que esta cobrança deve estar direcionada a soluções dos problemas supracitados.

3.9.3 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai - Pantanal, CIBHAP-P, foi criado pela Portaria Interministerial N. 01, de 19 de dezembro de 1996, com a finalidade, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, de viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e a consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai - Pantanal.

O maior problema encontrado pelo comitê foram os problemas sócio-ambientais da bacia e, a deficiência e fragilidade institucional e legal dos estados e municípios inseridos na área de sua atuação. Todavia, a receptividade da sociedade civil, dos usuários, dos governos dos municípios e dos estados da região foi efetiva.

3.9.4 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu

A Bacia Hidrográfica Piranhas - Açu é de domínio federal, visto que, nasce no Estado da Paraíba, e segue seu curso natural pelo Estado do Rio Grande do Norte, desaguardo no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar. Esta é uma importante bacia para os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, pois é nela que estão localizados a barragem Armando Ribeiro Gonçalves e o sistema de reservatórios Curema-Mãe.

Desta forma, os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, visando ao gerenciamento participativo de suas águas resolveram criar o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas - Açu - CIBHPA, fundamentados em suas leis estaduais de recursos hídricos. Assim, o referido Comitê foi instituído pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através da Portaria Ministerial N. 2, de 20 de dezembro de 1996.

Em dezembro de 2004, foi instituída a Resolução N. 687, da ANA, que trata do Marco Regulatório para a gestão do Sistema Curema-Açu e estabelece parâmetros e condições para a emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos e declaração de uso insignificante.

3.9.5 Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

A área da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco corresponde a 8% do território nacional, distribuída em 503 municípios dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal. Portanto, a implementação de um Comitê de Bacia, de âmbito federal, fez-se imprescindível,

para a gestão de recursos hídricos nesta bacia. Assim, foi criado, em vinte e nove de março de 1978, através da Portaria Interministerial N. 90, baixada pelos Ministros do Interior e das Minas e Energia, o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH. A partir de 1983, tendo deixado de se reunir, o CEEIBH interrompeu suas atividades, sem que houvesse qualquer providência de ordem legal.

Pela falta de participação da sociedade civil e principalmente dos usuários nos processos decisórios, fez-se necessário à reformulação deste Comitê, que ficou restrita à articulação governamental. Porém, o desinteresse dos Estados e as peculiaridades da política brasileira não produziram os resultados esperados. Assim, o CEEIBH passou a ser o Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CEEIVASF, com a finalidade de realizar estudos integrados e acompanhar a utilização dos recursos hídricos.

A partir de 1989, o CEEIVASF iniciou a interiorização, abrindo a discussão dos problemas da Bacia com a sociedade do São Francisco. Essa nova postura colocou o Comitê na liderança de várias ações na Bacia, fortalecendo o colegiado com a participação de ONG's, de associações regionais de Prefeituras e de Associações de Usuários. Esse trabalho resultou na criação dos Subcomitês das Bacias dos Rios Verde Grande, Pará/Itapecerica, do Verde/Mirorós e do Paramirim, além do Borda do Lago de Três Marias. Como braço da sociedade civil, auxiliando em sua tarefa, foi criado o Movimento S.O.S. São Francisco e disseminados seus núcleos municipais em várias regiões da Bacia.

O CEEIVASF motivou e assessorou as assembleias legislativas, na criação da Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco, assim como os prefeitos na criação da União das Prefeituras do Vale do São Francisco; e estimulou e participou da fundação do Instituto Manoel Novaes para o Desenvolvimento da Bacia do São Francisco.

Nova regulamentação institucional foi necessária e em cinco de julho de 2001 foi instituído, por Decreto Presidencial, o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco /CBH-SF.

3.9.6 Experiências em São Paulo

Conforme Bustos (2003) a crise no setor hídrico deste Estado iniciou-se em 1940, com as altas taxas de poluição das águas, agravadas pelo crescimento industrial e populacional, pela ineficiência dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto. Tal fato incentivou a criação da primeira legislação específica do Estado. Contudo, foi a partir de 1980, que aconteceu a criação do CERH, que formou o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, visando à articulação política e técnica da administração pública, a qual instituiu o Sistema Estadual de Gestão e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. A lei de gestão de recursos hídricos de São Paulo é a Lei N. 7.633/91, que versa sobre a PERH.

O primeiro Comitê de Bacia Hidrográfica criado foi o dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, em 1993, que serviu de modelo para a implantação de outros comitês.

O PERH de 1994 definiu a divisão hidrográfica do território paulista em vinte e duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI's), nas quais se formaram vinte e um comitês de bacias, desencadeando assim, o processo de descentralização. O sistema paulista preconiza uma divisão tripartite, com um terço de representatividade para cada segmento do Estado, município e sociedade civil organizada (sindicatos, organizações ambientalistas e associações comunitárias) com apoio técnico e administrativo de suas agências de bacias.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CBH-OS), compreende os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, ficando na área de São Paulo o segmento superior do rio, CBH-PS. O processo de formação deste Comitê decorreu da aplicação da lei das águas paulista de 1991, que foi iniciado pela Diretoria de bacia do Rio Paraíba do Sul e pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE/SP-Taubaté) em 1994. Esta equipe revela uma grande autonomia técnica em relação a outros comitês, devido aos recursos do Fundo Estadual dos recursos Hídricos (FEHIDRO), que foi operacionalizado em 1995, visando dar suporte financeiro à PERH, incluindo a operacionalização dos CBHs.

A sociedade civil da bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, está mobilizada em questões referentes ao meio ambiente e principalmente aos recursos

hídricos, surgindo até mesmo certa competição entre os grupos para representar a sociedade civil. Independentemente das tendências políticas e sociais, a mobilização pública e privada em torno do rio Piracicaba é reconhecida regional, estadual e nacionalmente como uma referência.

A criação do Comitê de Bacia dos Rios Sorocaba - Médio Tietê aconteceu por uma exigência da Secretaria de Recursos Hídricos, em 1994, para que este não ficasse de fora do Plano Quadrienal de Recursos hídricos para 1996-1999. Os trabalhos foram desenvolvidos com recursos da FEHIDRO e recursos oriundos dos municípios para elaboração e concretização de projetos.

3.9.7 Experiências no Ceará

Neste Estado foi criada a agência gestora estadual, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH, que não possui uma agência de bacia, e seu poder deliberativo é menor, em relação aos poderes dados aos comitês de outros estados e regiões brasileiras no tocante à cobrança pelo uso da água. A participação da sociedade foi efetiva ao criar estruturas intermediárias de gestão, no âmbito de açudes e vales perenizados de uma bacia hidrográfica.

O Comitê das Sub-bacias do Rio Jaguaribe, envolvendo o Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe, Salgado e Banabuiú, foi formado através da criação inicialmente de organismos colegiados informais e intermediários, com gestão de forma compartilhada já ao nível dos respectivos mananciais. O processo de criação ocorreu através de reuniões e discussões entre a sociedade civil, poder público e setor usuário. A criação do comitê surgiu de pressão de alguns participantes e da equipe técnica da COGERH. Os recursos financeiros vêm da cobrança e do orçamento do estado e convênios financiados pelo Banco Mundial.

3.9.8 Experiências no Rio Grande do Norte

Conforme Vieira (2002) este Estado trabalha com o Programa de Incentivo à Criação de Associações de Usuários de Água, tendo como objetivo motivar a

comunidade abastecida por algum corpo d'água, a participar da gestão compartilhada e descentralizada dos recursos hídricos, atuando como entidade interlocutora junto ao governo do Estado, e participando também dos programas educativos e sociais a serem desenvolvidos nas comunidades onde estão inseridos.

3.9.9 Experiências em Minas Gerais

Neste Estado, a Lei N. 13.199/99 incentiva o processo participativo, atribuindo aos comitês a elaboração do Plano Diretor, por meio de poder deliberativo real na aprovação de planos de aplicação de recursos, contratação de obras e serviços, celebração de convênios entre outros. O sistema de composição de comitê é quadripartite constituído por: executivo estadual, poder público municipal, usuários e sociedade civil.

O Comitê do Rio das Velhas foi o primeiro a ser criado, em 1999, contudo, a forma apressada de sua criação inviabilizou a participação de forma efetiva nas reuniões de mobilização e implantação. Para Nogueira (2007), o grande desafio deste comitê é o fortalecimento de lideranças locais que garantam o desenvolvimento de uma base social, permitindo assim a construção de uma identidade da população da bacia que assegure o funcionamento independentemente de personalismos e disputas ideológicas ou político-partidárias.

3.9.10 Experiências no Rio Grande do Sul

A experiência na gestão de recursos hídricos, neste Estado, iniciou-se em 1988, com a criação dos CBHs das bacias dos Rios Sinos e Gravataí, em que a iniciativa partiu das comunidades locais e obtendo apoio do governo estadual. Em relação ao Comitê do Rio Guaíba, as discussões para sua gestão são anteriores à sanção da Lei Estadual N. 10.350/94. Após criação desta lei, os atores envolvidos articularam-se e organizaram comissões pró-comitês, que tinham como objetivo mobilizar a sociedade para discutir e preparar a formação dos comitês e obter informações sobre a bacia. A aprovação do comitê ocorreu em 1999, com sistema

tripartite. Vale ressaltar que em 2001, havia grande desarticulação e ausência de planejamento integrado entre os membros do sistema.

3.9.11 Experiências na Bahia

Em 1995, o Estado da Bahia criou através da Lei N. 6.866, sua Política Estadual de Recursos Hídricos, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e descentraliza a gestão dos recursos hídricos, criando 10 Regiões Administrativas das Águas (RAA), antecipando-se assim à Lei N. 9.433/97.

Todavia, o Estado não criou mecanismos na referida Lei Estadual para descentralizar a gestão e democratizar as decisões, ou seja, não existia a figura do comitê de bacias previsto em lei. A partir do ano de 1997, a Bahia inicia como alternativa, como proposto na Lei N. 9.433/97: as *Comissões de Usuários de Água dos Municípios* - COMUAS, e posteriormente adota o modelo de *Consórcios de Usuários*. No mesmo ano, é elaborado um Decreto que regulamenta respectivamente a outorga do direito de uso da água e, em 1998, é criado o Conselho Estadual de Recursos Hídricos que determina em seu Art. 7º a autorização da cobrança pelo uso das águas de forma a ser aprovada pelo referido Conselho.

Atualmente, o maior desafio concernente aos recursos hídricos deste Estado é a adaptação da Lei Estadual, referente às mobilizações e discussões para implantação dos comitês de bacia. No entanto, tais mobilizações já estão acontecendo em algumas bacias do Estado como as dos rios Itapicuru e Paraguaçu, e alguns comitês já se encontram criados, como o da bacia do Rio Salitre e o da bacia do Leste, esperando apenas regulamentação da referida Lei.

Percebe-se que alguns Estados avançaram no processo gestão - regulamentação e implementação das leis das águas como o Estado de São Paulo, Ceará, Minas Gerais e outros. Porém alguns estagnaram ou até mesmo interromperam o processo por alguns anos, sendo o caso do Maranhão e Santa Catarina, que não avançaram na regulamentação de suas leis e estados que avançaram na fase da regulamentação da reforma como no Paraná.

3.10 PESQUISA CIENTÍFICA E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.10.1 A pesquisa Científica

De acordo com Kourganoff (1990) pesquisa é o conjunto de investigações, operações e trabalhos intelectuais ou práticos que tenham como objetivo a descoberta de novos conhecimentos, a invenção de novas técnicas e a exploração ou criação de novas realidades.

Deste modo, na estruturação e condução do seu trabalho o pesquisador precisa ser consciente quanto às ferramentas necessárias para se alcançar os objetivos propostos em seu trabalho/projeto, definindo assim, a base metodológica que alicerçará sua pesquisa, com todos os seus meandros e particularidades. Nesse sentido, a opção e a definição de uma metodologia de pesquisa que possibilite a investigação sistemática, coerente e comprometida com a realidade estudada, é um dos primeiros problemas enfrentados pelo pesquisador.

Conforme Minayo et al. (1994) para lidar como essa questão é necessário um conhecimento abrangente das possibilidades e das perspectivas da área, bem como da ciência em geral, tendo em vista que, dessa maneira, o estudioso poderá conduzir a pesquisa por caminhos sólidos que garantam como o máximo de precisão possível, a adequação entre o planejamento do trabalho e a realidade do fenômeno estudado.

3.10.1.1 Gestão de Recursos Hídricos e os Diferentes Tipos de Pesquisa Científica

Para o exercício da Lei N. 9.344/97 há a necessidade de conhecimentos básicos e complexos a fim de que a aplicabilidade da mesma se efetive, logo é nesse contexto que a pesquisa científica faz-se presente. Tal fato está explicitado em vários artigos da referida Lei, tais como o art. 1º, VI, que rege sobre a segurança à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Para que estes padrões estejam de acordo com a legislação pertinente há necessidade de estudos quali-quantitativos aprofundados, que somente serão confiáveis a partir de uma pesquisa científica.

O art. 7º que rege sobre os Planos de Recursos Hídricos faz referência aos conteúdos mínimos dos mesmos, que contempla: I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos. Observa-se que para o cumprimento deste artigo devem ocorrer vários tipos de pesquisas científicas, desde a de Estudo de Campo e De Caso até às Laboratoriais. Tal dependência da pesquisa científica prossegue em vários artigos da Lei 9.433/97, como: a) art. 9º (sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água); b) arts. 11º e 13º (rege a outorga); c) arts. 19º (cobrança pelo uso de recursos hídricos); d) art. 25º (refere-se ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos); e) arts. 38º e 44º (competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica e das Agências de Água, respectivamente); f) art. 49º (das infrações e penalidades).

A realização dos mais diversos tipos de pesquisa científica necessárias à implementação/implementação da Lei N. 9.433/97 depende de alguns critérios, tais como os exposto na Figura 1.

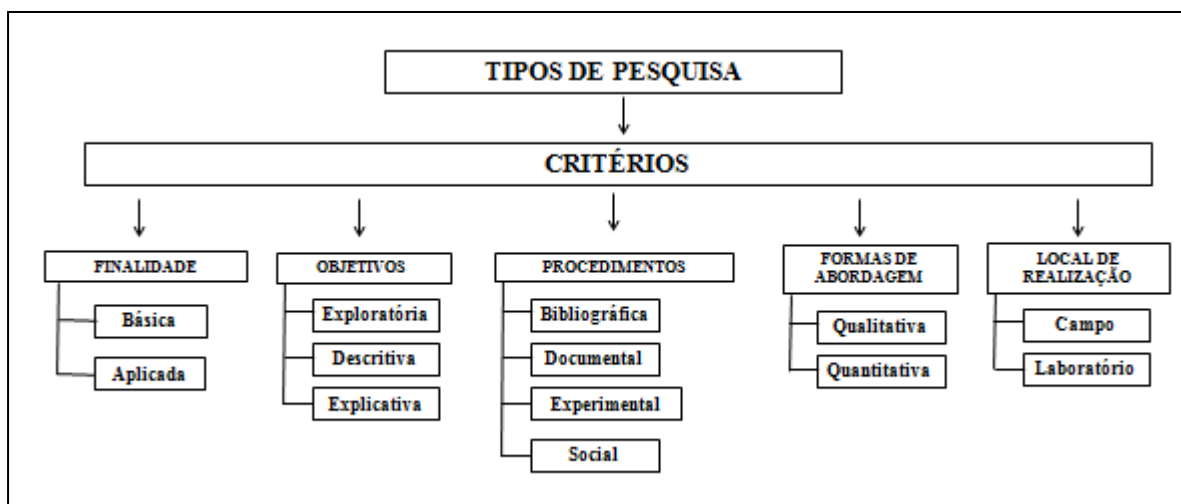


Figura 1: Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.

Assim sendo, uma *Abordagem Teórico-Metodológica* na totalidade ou seção de uma bacia hidrográfica deve seguir, para contemplar os artigos supracitados, alguns procedimentos, envolvendo:

a) ***Pesquisa Indireta***: caracteriza-se pela utilização de informações, conhecimentos e dados que já foram coletados por outras pessoas, em pesquisas anteriores, e demonstrados de diversas formas, como documentos, leis, projetos, desenhos, livros, artigos, revistas, jornais etc. Esse tipo de pesquisa pode ser dividido em documental ou bibliográfico. Dentro deste tipo de pesquisa identificam-se as:

- ***Pesquisa Bibliográfica***: considerada o primeiro passo de qualquer pesquisa científica, pois recolhe e seleciona conhecimentos prévios e informações acerca de um problema ou hipótese, já organiza dos e trabalhados por outro autor, colocando o pesquisador em contato com materiais e informações que já foram escritos anteriormente sobre determinado assunto.
- ***Pesquisa Histórica***: toda pesquisa que estuda o passado.

b) ***Pesquisa Direta***: caracteriza-se pela busca de dados diretamente da fonte de origem. O pesquisador investiga o fenômeno por meio de métodos e instrumentos cientificamente comprovados para coleta de dados dos fatos verificados. A pesquisa direta subdivide-se em pesquisa de campo e pesquisa de laboratório.

- *Pesquisa de Campo*: procede à observação de fatos e fenômenos exatamente como ocorrem no real, à coleta de dados referentes aos mesmos e, finalmente, à análise e interpretação desses dados, com base numa fundamentação teórica consistente, objetivando compreender e explicar o problema pesquisado. Tal pesquisa campo parte do levantamento bibliográfico e exige determinação das técnicas de coleta de dados apropriadas à natureza do tema e, ainda, a definição das técnicas que serão empregadas para o registro e análise. Dependendo das técnicas de coleta, análise e interpretação dos dados, a pesquisa de campo poderá ser classificada como de abordagem predominantemente *quantitativa* ou *qualitativa*. As pesquisas quantitativas abrangem uma abordagem metodológica de pesquisa utilizada, principalmente, nas ciências naturais com base em princípios positivistas. Caracteriza-se pela análise e comparação de objetos e/ou fatos quantificáveis e observáveis, favorecendo o estabelecimento de teorias gerais que proporcionam o desenvolvimento da humanidade e da própria ciência. Os resultados das pesquisas quantitativas são passíveis de verificação mediante repetição dos experimentos. As pesquisas qualitativas envolvem a observação intensiva e de longo tempo num ambiente natural, o registro preciso e detalhado do que acontece no ambiente, a interpretação e análise de dados utilizando descrições e narrativas. Elas podem ser etnográfica, naturalista, interpretativa, fenomenológica, pesquisa-participante e pesquisa-ação.

A pesquisa de campo envolve outros tipos de pesquisas tais como:

1. *Pesquisa Experimental*: se dá por tentativa e erro, e é realizada em qualquer ambiente. São investigações de pesquisa empírica que têm como principal finalidade testar hipóteses que dizem respeito a relações de causa e efeito. Envolvem: grupos de controle, seleção aleatória e manipulação de variáveis independentes. Empregam rigorosas técnicas de amostragem para aumentar a possibilidade de generalização das descobertas realizadas com a experiência.

2. *Pesquisa Estudo de Caso*: representa uma estratégia de investigação que examina um fenômeno em seu estado natural, empregando múltiplos métodos de recolha e tratamento de dados sobre uma ou algumas entidades ou localidades. O estudo de caso fica intimamente ligado ao contexto ou processo estudado. Esse tipo de abordagem não representa um método por si só, mas uma

estratégia de pesquisa que permite o uso de métodos qualitativos e quantitativos (MENDES & MARZIALE, 2001).

3. *Pesquisa Descritiva*: tem por premissa buscar a resolução de problemas melhorando as práticas por meio da observação, análise e descrições objetivas, através de entrevistas com peritos para a padronização de técnicas e validação de conteúdo (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). Na pesquisa descritiva não há interferência do investigador, que apenas procura perceber, com o necessário cuidado, a frequência com que o fenômeno acontece. A pesquisa descritiva pode assumir algumas formas relacionadas com o enfoque que o pesquisador deseja dar para seu estudo. Cervo e Bervian (2002) classificam esses enfoques da seguinte maneira:

- *Estudo exploratório*: sua finalidade é familiarizar-se com o fenômeno e obter uma nova percepção a seu respeito, descobrindo assim novas idéias em relação ao objeto de estudo.

- *Estudos descritivos*: descrevem as características, propriedades ou relações existentes no grupo ou da realidade em que foi realizada a pesquisa.

- *Pesquisa survey*: identifica falhas ou erros, descreve procedimentos, descobre tendências e reconhece interesses e outros comportamentos, utilizando principalmente o questionário, entrevista ou *survey* normativo como instrumento de coleta de dados. Procura determinar práticas existentes ou opiniões de uma determinada população.

- *Pesquisa de Laboratório*: ocorre em situações controladas, valendo-se de instrumental específico e preciso. Tais pesquisas, quer se realizem em recintos fechados ou ao ar livre, em ambientes artificiais ou reais, em todos os casos, requerem um ambiente adequado, previamente estabelecido e de acordo com o estudo a ser realizado.

3.10.1.1.1 *Pesquisa Qualitativa X Pesquisa Quantitativa*

Discorrer sobre Pesquisa Científica, denota ponderar principalmente acerca de pesquisas *Qualitativa* e *Quantitativa*, sendo que estas são duas correntes paradigmáticas que norteiam a Pesquisa Científica no decorrer de sua história. Tais correntes se caracterizam por duas visões centrais: a visão realista/objetivista (quantitativa) e a visão idealista/subjetivista (qualitativa), que estruturam as definições metodológicas da pesquisa em si. Todavia, a visão atual de muitos autores, e que métodos quantitativos e qualitativos, apesar de suas particularidades metodológicas, são complementares e a escolha de uma ou outra abordagem está associada diretamente aos objetivos e finalidades de cada pesquisa, ou podem compor juntas, as ferramentas necessárias para a realidade de cada *Investigação Científica*, visto que esta interação é dinâmica, excluindo qualquer dicotomia, conforme Minayo et al. (1994). Os mesmos autores afirmam não existir um *continuum* entre qualitativo – quantitativo, em que o primeiro termo seria o lugar da *intuição*, da exploração e do *subjetivismo*, e o segundo representaria o *espaço do científico*, traduzido *objetivamente* e em *dados matemáticos*, onde a diferença entre qualitativo e quantitativo é apenas *de natureza*.

Conforme Freitas (2000) é importante explorar e, sobretudo cruzar de todas as formas possíveis dados quantitativos e qualitativos para a geração de idéias, a verificação de hipóteses, a elaboração de conclusões ou indicação de planos de ação, etc. O uso de técnicas qualitativas x quantitativas, tanto para coleta quanto análise de dados, permite, quando combinadas, estabelecer conclusões mais significativas a partir dos dados coletados, conclusões estas que balizariam condutas e formas de atuação em diferentes contextos.

3.10.1.2 *Gestão de Recursos Hídricos e a Pesquisa Social*

Para que a gestão descentralizada e participativa (art. 1º, VI, PNRH) seja alcançada a sociedade em geral e os usuários de água devem estar conscientes, por meio da educação ambiental, de seu papel de cidadãos atuantes, requerendo mudança de atitudes em relação ao uso e apropriação dos recursos hídricos.

Neste contexto, a *Pesquisa Social* é de fundamental importância, visto que a mesma busca respostas de um grupo social, que neste caso são os vários segmentos envolvidos com o uso/demanda dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Esses sujeitos da investigação são construídos teoricamente enquanto componentes de um objeto de estudo. Empiricamente, fazem parte de uma relação de intersubjetividade, de interação com o pesquisador, desta relação resultando um produto novo e contrastante, tanto com a realidade concreta, quanto com as hipóteses e pressupostos teóricos, em um processo amplo de produção de conhecimento.

Para que os Comitês de Bacia possam atuar de forma eficiente, o reconhecimento social depende das campanhas educacionais de informação e de conscientização dirigidas à sociedade em geral ou ao setor de usuários. Sendo assim, a pesquisa social a ser desenvolvida deve se basear em situações concretas vividas pelos atores envolvidos e o pesquisador deve optar pelas pesquisas de Ação ou Participante, ou pelas duas, de forma a ter uma maior participação/contribuição popular no processo de gerenciamento dos recursos hídricos.

A *Pesquisa-Ação* é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1997). A pesquisa-ação é um método de condução de pesquisa aplicada, orientada para elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções.

A *Pesquisa Participante* segundo Demo (1981) é um processo de pesquisa no qual a comunidade participa na análise de sua própria realidade, com vistas a promover uma transformação social em benefício dos participantes que são oprimidos. Portanto, é uma atividade de pesquisa, educacional orientada para a ação. É um processo de conhecer e agir, em que a população engajada na pesquisa participante simultaneamente aumenta seu entendimento e conhecimento de uma situação particular, bem como parte para uma ação de mudança em seu benefício.

3.10.2 Caracterização Quali-Quantitativa e a Gestão de Recursos Hídricos

Uma das ferramentas para o Gerenciamento de Bacias Hidrográficas é o Manejo de Bacias Hidrográficas, pois este compõe uma técnica que prioriza a sustentabilidade hídrica da bacia utilizando-se da ação integrada entre governos (federal, estadual e municipal), sociedade civil e a comunidade técnico – científica, adotando os vários tipos de pesquisas científicas supracitadas.

Desta forma, caracterizações quali-quantitativas de uma bacia hidrográfica consistem em instrumentos fundamentais para o manejo de bacias hidrográficas, processo que permite formular um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, a estrutura social, econômica, institucional e legal de uma bacia, a fim de promover a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, e o desenvolvimento sustentável (TONELLO, 2005).

3.10.3 Caracterização Qualitativa

3.10.3.1 Índice de Qualidade de Água – IQA

O IQA - Índice de Qualidade da Água - é o parâmetro mais empregado como indicador de qualidade de água, por ser um facilitador na interpretação geral, indicando o grau de contaminação das águas devido aos materiais orgânicos, fecais, nutrientes e sólidos, que normalmente são causados pelos despejos domésticos.

É importante ressaltar que esse índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas (SÃO PAULO, 2002).

Assim, as atividades agrícolas e industriais, entre outras, também geram um maior número de poluentes (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), que não são analisados pelo IQA. Portanto, a avaliação da qualidade da água, obtida pelo IQA, apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas sua utilização para o abastecimento público.

Além disso, mesmo se considerando apenas o uso para abastecimento público, o IQA não analisa outros parâmetros importantes para esse uso, tais como os compostos orgânicos com potencial mutagênico, as substâncias que afetam as propriedades organolépticas da água, o potencial de formação de trihalometanos e a presença de parasitas patogênicos (SÃO PAULO, 2002).

O IQA foi elaborado em 1970 pelo National Sanitation Foundation (NSF), dos Estados Unidos, a partir de uma pesquisa de opinião realizada com especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, seu peso relativo e a condição em que se apresentam cada parâmetro.

No Brasil, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb utiliza desde 1975, uma versão do IQA adaptada da versão original do NSF. Nessa adequação o parâmetro nitrato foi substituído por nitrogênio total, e o parâmetro fosfato total foi substituído por fósforo total, mantendo-se os mesmos pesos ($w = 0,10$) e curvas de qualidade estabelecidos pela NSF. Posteriormente, outros estados brasileiros adotaram esse índice como principal indicador da condição de seus corpos d'água.

O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (Quadro 2). Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida (Anexo Digital 4).

Quadro 2: Parâmetros do Índice de Qualidade de Água – IQA e seus respectivos pesos.

Parâmetros	Pesos (w)
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Fecais	0,15
Potencial Hidrogeniônico	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO _{5,20})	0,10
Temperatura	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo Total	0,08

Fonte: Agência Nacional das Águas – ANA (2005).

Desta forma, o IQA é calculado pelo produtório ponderado de qualidades da água correspondentes dos nove parâmetros conforme a expressão 1:

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Em que: IQA: índice de qualidade da água, um número de 0 a 100; q_i : qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade; w_i : peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

De acordo com a ANA, os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os Estados Brasileiros. Neste Trabalho, foi utilizada a classificação adotada para o Estado de Mato Grosso, conforme especificado na Tabela 1, e no (Anexo Digital 5), é apresentado o significado ambiental dos parâmetros do IQA segundo a Cetesb.

Tabela 1: Classificação dos valores do Índice de Qualidade das Águas nos Estados Brasileiros.

IQA dos Estados AP, MG, MT, PR, RS	IQA dos Estados BA, GO, ES, MS, SP	Qualidade da Água	Cor
91-100	80-100	Ótima	AZUL
71-90	52-79	Boa	VERDE
51-70	37-51	Aceitável	AMARELO
26-50	20-36	Ruim	LARANJA
0-25	0-19	Péssima	PRETO

Fonte: ANA (2005).

3.10.4 Caracterização Quantitativa

3.10.4.1 *Características Morfométricas*

Conforme Wetzel (1981) as características morfométricas são fatores de interação e os valores derivados de seu estudo devem ser utilizados para complementar o monitoramento do corpo d'água (SPERLING, 1994).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica consiste na caracterização de parâmetros morfológicos, que são indicadores físicos da bacia, e servem como indicadores para previsão do grau de vulnerabilidade da bacia a fenômenos como enchentes, inundações e erodibilidade, dentre outros. Aliada ao conhecimento de componentes da dinâmica de funcionamento do ciclo hidrológico permite avaliar o potencial hídrico de uma região, sendo, portanto instrumentos fundamentais para o manejo de bacias hidrográficas (TONELLO, 2005).

Os dados morfométricos podem ser levantados através da análise de mapas analógicos (o que podem comprometer a confiabilidade e a reprodução dos resultados devidos à carga de subjetividade inerente aos métodos manuais) ou de dados de sensoriamento remoto como, fotografias, imagens de satélites e radares, separando-se as formas, descrevendo-as quantitativamente e comparando-as de região para região.

Alguns dos parâmetros morfológicos a serem utilizados neste Trabalho encontram-se descritos a seguir:

3.10.4.1.1 *Área de Drenagem - A*

A área de drenagem (km^2) de uma bacia é um importante elemento a ser considerado em estudos hidrológicos. Corresponde à medida em projeção horizontal, considerando toda a área localizada entre os divisores de água.

Para o cálculo da área de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó utilizar-se-á um mapa com escala 1/850.000.

3.10.4.1.2 Coeficiente de Manutenção - C_m

O coeficiente de manutenção (C_m) representa uma medida de textura, semelhante à densidade de drenagem. Para calculá-la, multiplica-se por 100 a recíproca do valor da densidade de drenagem (D_d), a fim de que os resultados sejam expressos em m^2/m . Este coeficiente tem a finalidade de fornecer a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento permanente. Schumm *apud* Lana (2001) consideram como um dos valores numéricos mais importantes para a caracterização do sistema de drenagem, limitando sua área mínima requerida para o desenvolvimento de um canal. O coeficiente é calculado através da expressão 2:

$$C_m = \frac{1}{D_d} \times 100 \quad (2)$$

Em que: C_m é o coeficiente de manutenção (m/m^2); D_d é a densidade de drenagem (km/km^2).

3.10.4.1.3 Coeficiente de Rugosidade - R_n

O solo é o principal recurso natural no aproveitamento agrícola e é esgotável de acordo com o processo e a intensidade de exploração. Para evitar conflitos de uso da terra é preciso observar o potencial de uso do solo de acordo com o coeficiente de rugosidade e a capacidade de produção do solo, a não observância destes fatores provoca baixa produtividade pelo uso de técnicas inadequadas. O coeficiente de rugosidade direciona a atividade de agricultura, pecuária, florestamento ou preservação, de acordo com o potencial de uso da terra. A utilização do coeficiente de rugosidade como indicador de uso potencial do solo é um método rápido, sem necessidade de coleta de amostras em campo, facilitando o diagnóstico principalmente do ponto de vista econômico. O coeficiente de rugosidade pode ser obtido pelo produto entre a densidade de drenagem e a declividade média da bacia (ROCHA, 1997), conforme a expressão 3:

$$Rn = Dd \cdot D \quad (3)$$

Em que: Rn é o coeficiente de rugosidade, Ds é a densidade de drenagem (km/km²) e D é a declividade média da bacia (%).

3.10.4.1.4 Densidade de Drenagem - Dd

O cálculo da densidade de drenagem é realizado conforme expressão 4 (COSTA & LANÇA, 2001):

$$D_d = \frac{L_t}{A} \quad (4)$$

Sendo Dd a densidade de drenagem (km/km²), L_t o comprimento total de todos os canais (km) e A é a área de drenagem (km²).

3.10.4.1.5 Extensão de Percurso Superficial - Eps

A extensão do percurso superficial (metros) simula a distância média percorrida pelas enxurradas antes destas encontrarem um canal permanente. O resultado obtido também serve para caracterizar a textura topográfica, e pode ser calculada conforme Christofletti (1969) pela expressão 5:

$$Eps = \frac{1}{2Dd} \quad (5)$$

Em que Dd : Densidade de Drenagem (km/km²).

O valor da extensão do percurso superficial é parecido, quanto à interpretação, ao Coeficiente da Manutenção, diferindo deste pelo comprimento do caminho percorrido pelas águas pluviais antes de se estabilizarem ao longo de um canal, enquanto o Índice de Coeficiente de manutenção o resultado é expresso em área mínima necessária para a existência de um canal.

3.10.4.1.6 Forma da bacia

A forma da bacia supostamente reflete o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica. Para a determinação da forma da bacia hidrográfica, são considerados os seguintes coeficientes:

3.10.4.1.6.1 Coeficiente de Compacidade ou Índice de Gravelius - K_c

O coeficiente de compacidade relaciona a forma da bacia com a de um círculo, constituindo a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de um círculo de área igual à da bacia. Quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o coeficiente de compacidade. O K_c é determinado pela através da expressão 6:

$$K_c = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (6)$$

Em que P é o perímetro da bacia (km), A é a área da bacia (km²) e K_c é o coeficiente de compacidade da bacia (adimensional).

3.10.4.1.6.2 Fator de Forma - K_f

Fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Para sua obtenção, o comprimento mais longo é medido desde a desembocadura até a cabeceira mais distante da bacia (expressão 7). A largura média L_m é obtida dividindo-se a área A pelo comprimento da bacia L (expressão 8):

$$L_m = \frac{A}{L} \quad (7)$$

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad (8)$$

Sendo L_m a largura média da bacia (m ou km), L o comprimento da bacia, comprimento do rio mais longo (m ou km), A a área da bacia (m^2 ou km^2) e K_f o fator de forma (adimensional).

O fator de forma constitui um índice da maior ou menor tendência para enchentes de uma bacia. Uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita as enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma.

3.10.4.1.6.3 Índice de Circularidade - I_c

Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Muller (1983) menciona que o índice de circularidade representa a relação existente entre o perímetro da bacia e a área que possui. Para determinação do I_c é necessária a utilização da expressão 9:

$$I_c = \frac{12,57.A}{P^2} \quad (9)$$

Em que I_c é o índice de circularidade (adimensional), A é a área de drenagem (m^2) e P o perímetro (m).

3.10.4.1.7 Gradiente do Canal Principal – G_{cp}

O gradiente do canal principal é arelação entre a altitude máxima e o comprimento do canal principal, sendo calculado por meio da expressão 10:

$$G_{cp} = \frac{Am}{Lp} \quad (10)$$

Em que: G_{cp} = Gradiente do canal principal (%); Am = Altitude máxima (m);
 Lp = Comprimento do canal principal (km).

3.10.4.1.8 *Gradiente de Canais - Gc*

O gradiente de canais é a relação entre a altitude máxima e o comprimento do canal principal. Sua finalidade é indicar a declividade dos cursos d'água (HORTON, 1945) Esse índice expressa a relação entre a cota máxima e o comprimento do canal principal expresso em porcentagem (expressão 11).

$$Gc = \frac{Amax}{L} \quad (11)$$

Em que, *Amax* é a altitude máxima.

3.10.4.1.9 *Ordem*

A caracterização do sistema de drenagem, ou determinação da ordem da bacia indica o grau de ramificação ou bifurcação dentro da bacia. A ordem dos cursos d'água é determinada de acordo com os critérios introduzidos Strahler (1957).

3.10.4.1.10 *Padrão de drenagem*

Os padrões de drenagem dizem respeito ao arranjo dos cursos de água, o que é influenciado pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela geomorfologia da região e pelas diferenças de declive. Para identificar o padrão de drenagem de uma bacia hidrográfica pode-se utilizar a metodologia adotada por Costa & Lança (2001).

3.10.4.1.11 *Perímetro – P*

De acordo com Tonello (2005) perímetro é o comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas.

3.10.4.1.12 Tempo de Concentração - T_c

O tempo de concentração é o tempo de percurso da água precipitada desde o ponto cinematicamente mais afastado da bacia hidrográfica até a secção de referência. Sendo o tempo de concentração uma grandeza fundamental para a compreensão do escoamento produzido na bacia hidrográfica e também para o dimensionamento de sistemas de drenagem, armazenamento e controle, a sua determinação deve ser tão rigorosa quanto possível.

O Tempo de concentração pode ser obtido através do emprego dos métodos propostos por de Picking e Ven Te Chow (1988) representados pelas expressões 12 e 13, respectivamente:

$$T_c = 5,3 \left(\frac{L^2}{I} \right)^{1/3} \quad (12)$$

$$T_c = \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)^{0,64} \quad (13)$$

Em que: L é o comprimento do rio principal e I é a inclinação do álveo.

1) Elevação Média da Bacia:

A variação da altitude e elevação média de uma bacia são importantes, pela influencia que exercem sobre a precipitação, sobre as perdas de água por evaporação e transpiração e, consequentemente sobre o deflúvio médio (VILELLA & MATTOS, 1975). Neste trabalho o valor da elevação média se deu pela expressão 14:

$$E = \frac{\sum ea}{A} \quad (14)$$

Em que: E é elevação média, e é a elevação média entre duas curvas de nível consecutivas, a é a área entre as curvas de nível e A é a área total.

3.10.4.2 Características Fluviométricas

3.10.4.2.1 Vazão - Q

A vazão de um rio é o volume de água que passa através de uma seção transversal em uma unidade de tempo. É determinada pelo produto da área da seção molhada pela velocidade média do escoamento da corrente líquida.

Existem diversos métodos para realizar a medição da vazão de um rio, sendo alguns deles: Medição e integração da distribuição de velocidade; Método acústico; Método volumétrico; Método químico; Uso de dispositivos de geometria regular (vertedores e calhas Parshal); Medição com flutuadores.

No planejamento e gerenciamento do uso dos recursos hídricos, o conhecimento das vazões é necessário para se fazer um balanço de disponibilidades e demandas ao longo do tempo, pois sem as informações básicas das mesmas, os projetos de aproveitamento de recursos hídricos tendem a ser menos precisos, conduzindo a resultados duvidosos, que tendem a ser extremamente conservadores e custosos, ou a serem de risco superior ao admitido.

3.10.4.2.2 Método Convencional com Molinete Hidrométrico

O método convencional com molinete hidrométrico utiliza a medição e integração da distribuição de velocidade na seção. Esse é o método mais utilizado, e consiste em determinar a área da seção e a velocidade média do fluxo que passa nesta seção. Sendo essa devidamente escolhida para a execução deste projeto.

A área é determinada através da medição da largura do rio e da profundidade em um número significativo de pontos ao longo da seção, denominados de verticais.

A seção transversal do rio é dividida em verticais com o auxílio de uma trena, instalada em ambas as margens, geralmente da margem esquerda para a margem direita. Mede-se em cada vertical a profundidade e a respectiva velocidade da corrente da água com um molinete hidrométrico, que consiste em uma hélice calibrada ligada ao eixo de rotação que aciona, por meio de uma rosca sem fim através de uma engrenagem, o comando de um contato elétrico que, por sua vez, aciona um contador de pulsos magnéticos controlado por um cronômetro digital. A

relação entre o número de rotação por segundo e a velocidade de escoamento é calculada através de uma equação, que vem acompanhada do aparelho:

$$V = A \cdot N + B$$

Em que: V: Velocidade da água em m/s; N: Número de rotação por segundo; A e B: Constantes que individualizam cada aparelho.

A medição da velocidade é feita em pontos em diferentes profundidades para que seja efetuado o cálculo da velocidade média na vertical. O número de pontos varia de acordo com a profundidade média do rio, utilizando o chamado método detalhado, em que para o caso de até seis pontos medidos em cada vertical, utilizam-se as expressões contidas na Tabela 2.

Tabela 2: Posição do molinete para leitura de velocidade (m/s) em diferentes profundidades (m).

Nº de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade "p"	Cálculo da velocidade média na vertical	Profundidade
1	0,6p	$v = v_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8p	$v = (v_{0,2} + v_{0,8})/2$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8p	$v = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/4$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6; 0,8p	$v = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/6$	2,0 – 4,0
5	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8p e F *	$v = [v_s + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8}) + v_f] / 10$	> 4,0

Nota: * S - Superfície; F – Fundo.

Fonte: Carvalho (2000).

Existem dois métodos para determinar a velocidade média na vertical: o chamado *método detalhado*, em que o número de pontos em cada vertical é o máximo em função da profundidade, seguindo a Tabela 2; e o *método simplificado*, ou método dos dois pontos, que utiliza um ponto a 0,6p para $p < 0,60\text{m}$ e dois pontos a 0,2p e 0,8p para $p > 0,60\text{m}$, em que a distância entre verticais depende da largura do rio e da regularidade do escoamento de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3: Espaços (m) entre as verticais em função da largura (m) do rio.

Largura do rio	Espaço entre verticais	Largura do rio	Espaço entre verticais
3	0,30	50 a 80	4,00
3 a 6	0,50	80 a 150	6,00
6 a 15	1,00	150 a 250	8,00
15 a 30	2,00	250 a 400	12,00
30 a 50	3,00	+ de 400	até 30

Fonte: Carvalho (2000).

Em posse das medidas de profundidade e velocidade calcula-se então a vazão, ou pelo método da seção média (SM), ou pelo método da meia seção (MS).

3.10.4.2.2.1 Método da Seção Média

No método da seção média as vazões parciais são calculadas para cada subseção entre verticais, a partir da largura, da média das profundidades e da média das velocidades entre as verticais.

Com base na Figura 2, será detalhado o processo para realização do cálculo pelo método seção média.

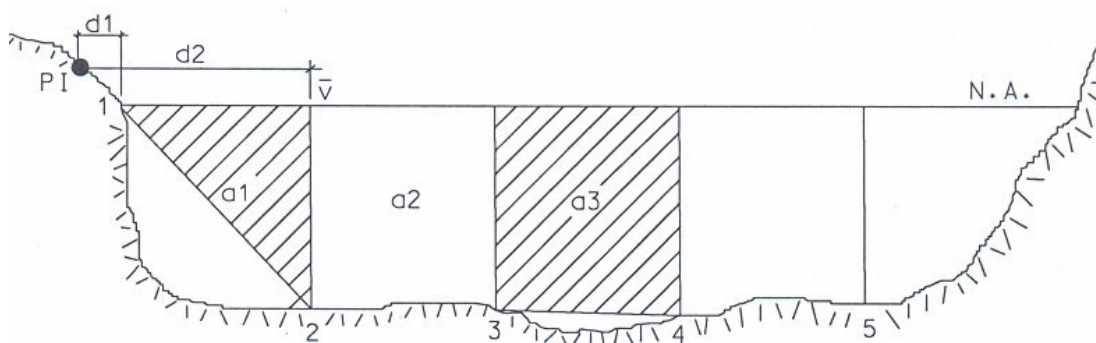


Figura 2: Cálculo da seção média (esquema para verificação das verticais e áreas)

Fonte: Itaipu Binacional *apud* Melchior (2006).

3.10.4.3 Características Hidrossedimentológicas

3.10.4.3.1 Sólidos em Suspensão

Os sólidos transportados pelo rio é uma mistura de partículas de várias espécies, tamanhos e formas. Uma parcela desses é proveniente da ação erosiva que o movimento da água exerce sobre as margens e o fundo do leito. Contudo, a maior parte é fornecida pela remoção dentrítica das vertentes, ou seja, pela cobertura da bacia hidrográfica (solo, rochas e outras superfícies).

A origem desses sólidos é devido a processos físicos, químicos e biológicos que dão origem a erosão e aos mecanismos de transporte de massa, que são governados pelos fatores hidrológicos que controlam as características e o regime do escoamento superficial (CARVALHO, 2000).

Por essa razão a relação entre a concentração de sólidos dissolvidos e a vazão é geralmente de forma inversa, pois vazões elevadas são frutos principalmente de escoamento superficial, que possui conteúdo dissolvido menor por unidade de volume.

Já para baixas vazões, durante épocas de estiagem a contribuição subterrânea com maior concentração de sais dissolvidos é a única existente.

3.10.4.3.2 Descarga Sólida - Q_{st}

A descarga sólida é definida como a massa total de sedimentos que passa em uma seção transversal do rio por unidade de tempo, e geralmente é expressa em toneladas por dia (ton/dia). Sendo um fenômeno que ocorre naturalmente e faz parte do ciclo hidrossedimentológico, a descarga sólida envolve deslocamento, transporte e depósito de partículas sólidas na superfície da bacia hidrográfica. Os mecanismos determinantes desse ciclo estão intimamente ligados às características físicas de cada região que podem ser facilmente alteradas pela ação do homem (CARVALHO 2000).

A descarga sólida é considerada com sendo composta de duas parcelas distintas, de acordo com a expressão 15:

$$Q_{st} = Q_{ss} + Q_{sl} \quad (15)$$

Em que: Q_{st} = descarga sólida em total; Q_{ss} = descarga sólida em suspensão; Q_{sl} = descarga sólida do leito.

A descarga sólida em suspensão é, por definição, o produto da concentração de sedimento em suspensão pela vazão líquida medida no momento da amostragem. Dependendo da finalidade do estudo a descarga sólida em suspensão inclui ou não os sólidos dissolvidos.

Para o cálculo indireto da descarga sólida são utilizadas diversas equações semi-empíricas que usam informações auxiliares, como: concentração e granulometria do material em suspensão, natureza e granulometria do material de fundo e informações relativas às condições de escoamento na seção. Desta forma, para a determinação indireta da descarga sólida de leito (ou total) as equações mais utilizadas são Colby, Einstein e Meyer-Peter e Muller.

3.10.4.3.2.1 Método Simplificado de Colby

O método de Colby é um método indireto da determinação da descarga sólida, devido ao reduzido número de dados necessários à sua aplicação que o torna um método bastante simples, pois são necessárias apenas medidas de descarga líquida e da concentração de sedimentos em suspensão, o que reduz bastante os trabalhos de laboratório e de campo.

Neste método, a descarga sólida total é calculada pela soma da descarga sólida em suspensão, com a descarga sólida de leito. Conforme apresentado pela expressão 16:

$$Q_{st} = q_{sl} \cdot L \cdot K + 0.0864 \cdot C_s \cdot Q_l \quad (16)$$

Em que:

- Q_{st} : Descarga sólida total (t/dia);
- q_{sl} : Descarga sólida do leito por unidade de largura (t/dia·m), encontrada pela expressão 17:

$$q_{sl} = 39 \cdot V^{3,36} \quad (17)$$

Em que: V: Velocidade média do fluxo na seção (m/s)

- L: Largura da seção transversal (m).
- K: fator de correção, tal que K é calculado por meio da expressão 17:
- $K = 1,18 \cdot \sqrt{C_s / C_r}$ (17)

Em que: C_s (mg/l): Concentração de sedimento em suspensão (ppm ou mg/l); C_r : Concentração relativa obtida em um ábaco (Anexo Digital 6) em função da velocidade e profundidade da seção;

- Ql; vazão líquida (m³/s).

4 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MATO GROSSO

Os corpos d'água do Estado de Mato Grosso conforme sua localização estão sob domínios distintos, tanto da União como do Estado. Esta situação confere legislação restrita e específica referente às políticas de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado.

Logo, estabelecer a gestão de recursos hídricos no Estado significa considerar suas especificidades, compatibilizando estes dois ambientes políticos através da adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento, da gestão participativa e descentralizada, conforme previsto na Lei Federal N. 9.433/1997.

4.1.1 Aspectos Institucionais

O Governo do Estado de Mato Grosso publicou em 05 de novembro de 1997 a Lei Estadual N. 6.945 (Anexo Digital 7), que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso, a qual estabeleceu o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e as diretrizes de como gerenciar as águas do Estado (Figura 3).

Nesse sentido, a Fundação Estadual de Meio Ambiente, atual Secretaria Estadual de Meio Ambiente/SEMA, criou na sua estrutura administrativa, a Diretoria de Recursos Hídricos, atual Superintendência de Recursos Hídricos, a qual possui em seu âmbito as Coordenadorias de Ordenamento Hídrico (Fomento e Gerenciamento de Comitês de Bacia) e de Controle de Recursos Hídricos (Outorga).

A SEMA tem, entre outros objetivos, o desafio de realizar a gestão dos recursos hídricos compatibilizando os diferentes usos, juntamente com vistas à gestão participativa: poder público, usuários e entidades civis, além de ser responsável pelo fomento à criação e manutenção de Comitês de Bacias Hidrográficas.

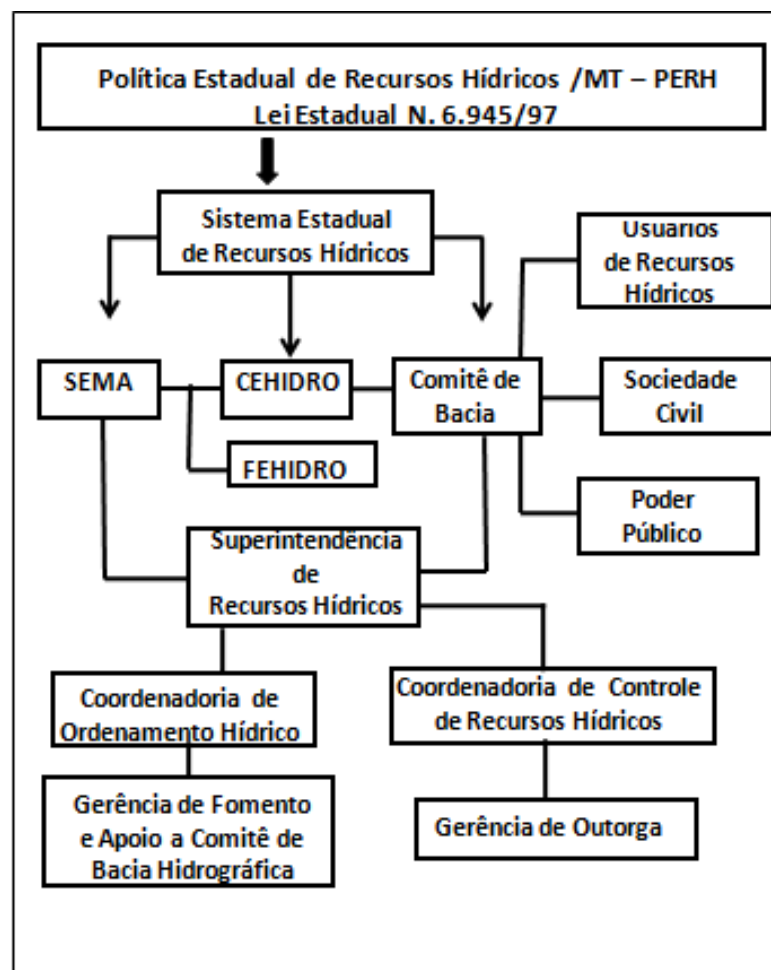


Figura 3: Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.

A SEMA, instituída pela Lei Complementar 214, de 23/06/05, conforme o art. 2º tem por objetivo elaborar, gerir, coordenar e executar as políticas do meio ambiente e de defesa civil, no âmbito do Estado de Mato Grosso, além de integrar o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. Assim sendo, após a extinção da Fundação Estadual do Meio Ambiente, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA tornou-se a encarregada por toda a responsabilidade pela Política e Gestão Ambiental, e neste contexto inclui-se a Gestão de Recursos Hídricos.

O órgão gestor da Política de Recursos Hídricos, no Estado de Mato Grosso, é a Superintendência de Recursos Hídricos. O Histórico Institucional do Órgão Estadual de Meio Ambiente divide-se em antes e após 1988, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3: Histórico Institucional do Órgão Estadual de Meio Ambiente de MT.

Antes de 1988	
Lei N.	Assunto
4.170/1980	Criação da Secretaria de Trabalho e Desenvolvimento Social, responsável pela execução da Política Estadual do Meio Ambiente.
4.560/1983	Criação da Fundação de Desenvolvimento do Pantanal – FUNDEPAN, vinculada ao Gabinete do Governador.
4.894/1985	Trata da primeira Política Estadual do Meio Ambiente, regulamentada pelos Decretos N. 1.981/86 e 1.980/86, a qual possuía um capítulo que abordava sobre a proteção das águas.
5.218/1987	Criação de: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA (com a função de executar a Política Estadual do Meio Ambiente) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEMA.
Depois de 1988	
Lei N.	Assunto
Complementar nº 14/1992	Extinção da SEMA, passando todas as atribuições para a FEMA, transformando o cargo de Secretário de Estado do Meio Ambiente em Secretário Especial do Meio Ambiente, o qual teria também o cargo de Presidente da FEMA.
Complementar nº 38/1995	Instituiu o Código Ambiental do Estado de Mato Grosso.
Estadual nº 6.945/1997	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso.
Decreto nº 3.952/2002	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CEHIDRO.
Complementar nº 8.097/2004	Dispõe sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.
Complementar nº 214/2005	Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA e extingue a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEMA.
Complementar nº 232/2005	Altera o Código Estadual do Meio Ambiente.

A Superintendência de Recursos Hídricos, conforme o art.11 da Lei Complementar N. 214/2005, é a encarregada pelo gerenciamento dos recursos hídricos mato-grossenses e as funções normativas, deliberativas e consultivas pertinentes à formulação, implantação e acompanhamento da política de recursos hídricos do Estado cabem, conforme as disposições do art. 18 da Lei N. 6.945/1997 ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso - CEHIDRO, criado pelo Decreto N. 3.952, de 06 de março de 2002. De acordo com o art. 1º do referido decreto, o CEHIDRO é um órgão colegiado do Sistema Estadual de Recursos Hídricos de caráter consultivo, deliberativo e recursal. Para o mesmo foram estabelecidas 11 competências e oito atribuições. O art. 5º, do Regimento Interno do CEHIDRO, dispõe que o mesmo será presidido pelo Secretário Especial de Meio Ambiente e composto por representantes de órgãos e entidades, conforme o Quadro 4.

Quadro 4: Representantes do CEHIDRO de Mato Grosso.

Representantes de Entidades Governamentais	
Fundação Estadual do Meio Ambiente: FEMA , atual Secretaria Estadual do Meio Ambiente: SEMA Secretaria de Estado de Infra-Estrutura: SINFRA Secretaria de Estado de Planejamento: SEPLAN Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural: SEDER Secretaria de Estado de Desenvolvimento de Turismo: SEDTUR Secretaria de Estado da Saúde: SES Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia: SICME Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral: SEPLAN Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Renováveis: IBAMA/SUPES/MT Universidade do Estado de Mato Grosso: UNEMAT Universidade Pública: Universidade Federal de Mato Grosso: UFMT Procuradoria Geral do Estado: PGE	
Representantes de Entidades Não Governamentais	
Associação Mato-grossense dos Municípios: AMM	
Representantes de Usuários de Recursos Hídricos	Instituição Pública de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário: SANECAP Cooperativa Agrícola dos Irrigantes de Primavera do Leste: AGRIVERA Associações Ambientalistas, Turísticas e Empresariais de Cáceres: ASATEC Federação das Indústrias no Estado de Mato Grosso: FIEMT Associação dos Aquicultores de Mato Grosso: AQUAMAT Sindicato de Guia de Turismo: SINGTUR Instituto Mato-grossense de Direito e Educação Ambiental: IMADEA CEMAT

Continuação do Quadro 4.

Representantes de Organizações Cíveis (bacias hidrográficas)	Instituto Mato-grossense de Direito e Educação Ambiental: IMADEA Instituto de Defesa do Manso: Bacia Alto Paraguai Agência Protetora do Vale do Juruena: Bacia do Amazonas INSTITUTO CREATIO Cooperativa dos Pescadores e Artesãos de Pai André e Bom Sucesso: COORIMBATÁ Rede Araguaia de Organizações Eco-Culturais: RAEONG'S Fórum Estadual de Turismo Associação Indígena Halitinã ECOTRÓPICA
Representantes de Entidades Não Governamentais	
Representante de Instituição de Pesquisa em Recursos Hídricos	Centro de Pesquisa do Pantanal: CPP Instituto Pantanal Amazônia de Conservação: IPAC Associação Regional de Pesquisa Científica e Ambiental: ARPCA
Membros Convidados	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: ABES Associação Brasileira de Águas Subterrâneas: ABAS

Fonte: Decreto N. 3.952/2002.

De acordo com o art. 5º, do Decreto N. 3.952/2002, todas as decisões do CEHIDRO deverão ser formalizadas através de Resoluções ou outras deliberações e devidamente publicadas em Diário Oficial do Estado.

Assim sendo, para que a gestão de recursos hídricos de Mato Grosso se consolidasse de forma abrangente a todo o Estado, o CEHIDRO estabeleceu uma base organizacional que contemplasse as bacias hidrográficas como Unidade de Planejamento e Gerenciamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Desta forma, o CEHIDRO aprovou no uso de suas atribuições legais, no dia 18 de agosto de 2006, a Resolução N. 005 que estabelece a divisão do território mato-grossense em 27 Unidades de Planejamento e Gerenciamento – UPGs, implantadas em três regiões hidrográficas nacionais: I - Amazônica; II - Paraguai e III - Tocantins-Araguaia (Figura 4) e em cinco macrobacias de contexto regional: I - Rio Aripuanã; II - Rio Juruena -Teles Pires; III- Rio Xingu; IV - Alto Rio Paraguai e V - Rio Araguaia (Figura 5).

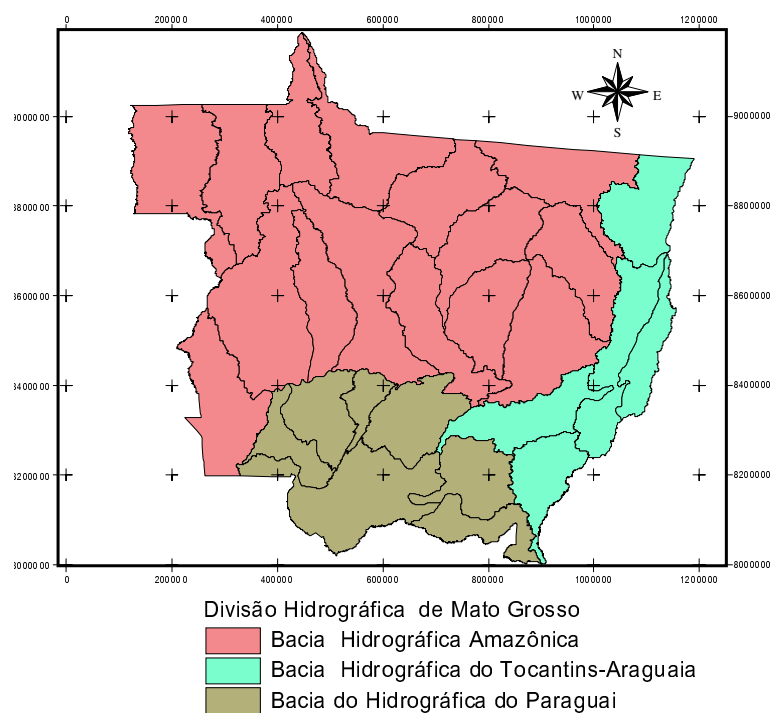


Figura 4: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em Regiões Hidrográficas Nacionais.

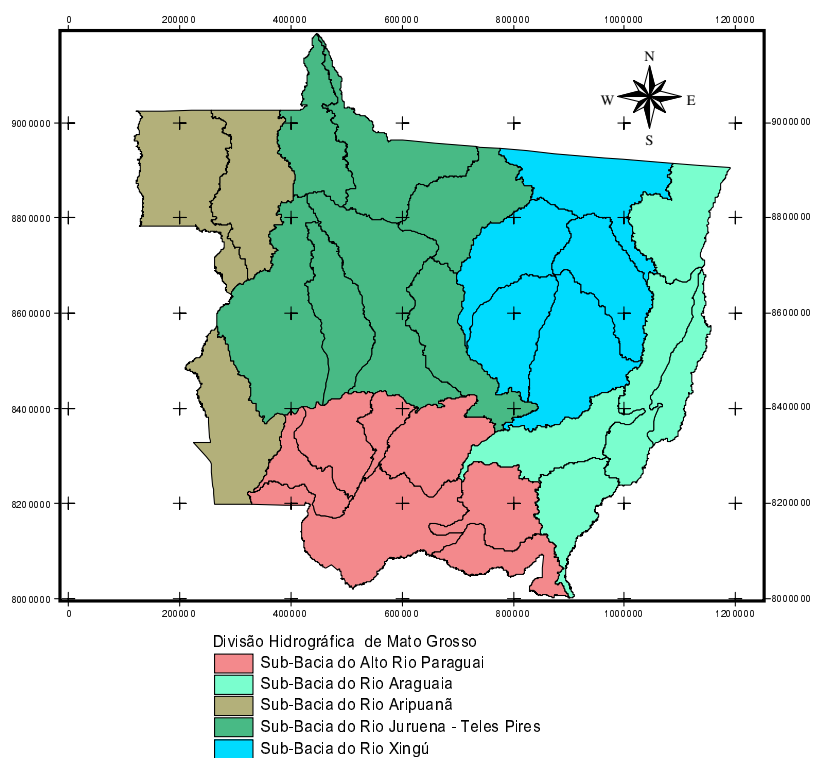


Figura 5: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em Regiões Hidrográficas Regionais.

Estas macrobacias foram subdivididas em *Unidades de Planejamento e Gestão* – UPG (Quadro 5 e Figura 6).

Quadro 5: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso.

I. REGIÃO HIDROGRÁFICA NACIONAL DO RIO AMAZÔNAS		
UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO*		
I - Região Hidrográfica Regional do Rio Aripuanã	Rio Guaporé	A-5
	Rio Aripuanã	A-2
	Rio Roosevelt	A-1
	Alto Rio Juruena	A-14
	Rio Sangue	A-13
II – Região Hidrográfica do Rio Juruena – Teles Pires	Rio Arinos	A-12
	Baixo Rio Juruena	A-3
	Alto Rio Teles Pires	A-11
	Médio Rio Teles Pires	A-5
	Baixo Rio Teles Pires	A-4
	Alto Rio Xingu	A-9
III – Região Hidrográfica do Rio Xingú	Rio Ronuro	A-10
	Rio Suiã –Miçu	A-8
	Rio Manissauá-Miçu	A-6
	Médio Rio Xingu	A-7
II - REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI		
UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO*		
IV - Região Hidrográfica do Alto Rio Paraguai	Alto Paraguai Superior	P-3
	Alto Paraguai Médio	P-2
	Rio Jaurú	P-1
	Rio São Lourenço	P-5
	Rio Correntes –Taquari	P-6
	Alto Rio Cuiabá	P-4
	Rio Paraguai Pantanal	P-7
III - REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS – ARAGUAIA		
UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO*		
V - Região Hidrográfica do Rio Araguaia	Alto Rio Araguaia	TA-3
	Médio Rio Araguaia	TA-2
	Baixo Rio Araguaia:	TA-1
	Alto Rio das Mortes	TA-4
	Baixo Rio das Mortes	TA-5

* Bacia Hidrográfica Amazônica – A; Bacia Hidrográfica do Paraguai – P; Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia – TA.

Fonte: Resolução n. 005 – CEHIDRO/MT (2006), disponível em <http://www.sema.mt.gov.br/cehidro2/arquivos/deliberacoes/resolucoes/Resolucao%20n%2005%20de%2018%20de%20agosto%20de%202006.pdf>.

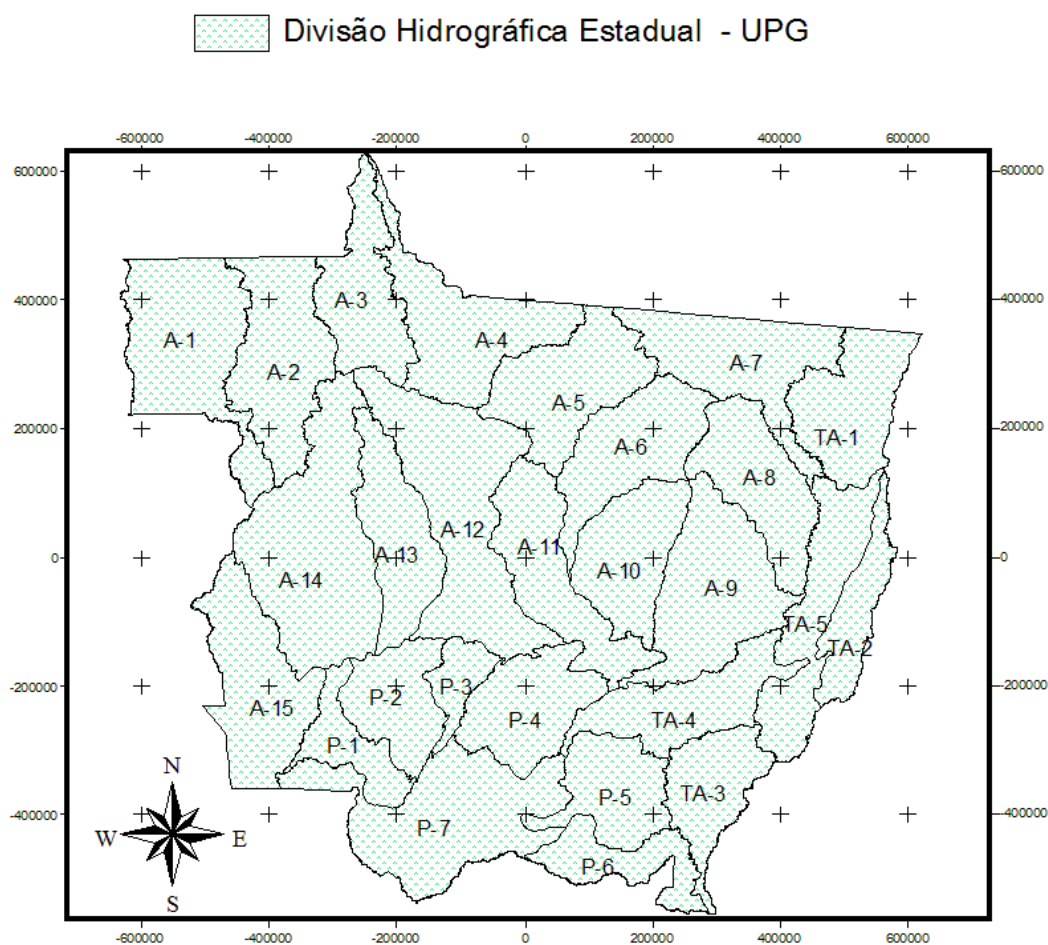


Figura 6: Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso em 27 Unidades de Planejamento e Gerenciamento – UPGs.

Esta divisão não acompanhou um rigoroso critério geográfico e hidrológico, já que também foram respeitados outros critérios como distâncias entre sede de municípios e afinidades regionais. Isso apresenta dificuldades para obtenção da disponibilidade hídrica, visto que não há como separar UPG's que têm como limite um mesmo rio, como acontece com o Xingu. O Pantanal que possui extensa área de 65.160 km² não foi subdividido em bacias menores, devido à sua complexidade de drenagem, ao constituir-se de rios, corixos e vazantes. (MMA/SRH, 2007).

4.1.2 Lei Estadual N. 6.945, de cinco de novembro de 1997

A Lei que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso - PERH é a Lei N. 6.945, de 05/11/97. Esta Lei é semelhante à Lei Federal 9.433/97, contudo, a disposição de seus capítulos difere em alguns pontos da referida Lei. Enquanto a Lei 9.433, em seu Capítulo I, Título I, discorre sobre os fundamentos da PNRH, a Lei 6.945 refere-se às funções da água, que são:

I - **função natural**, ao desempenhar os papéis de: manutenção do fluxo da água nas nascentes e nos cursos d'água perenes; manutenção das características ambientais em áreas de preservação natural; manutenção de estoques de fauna e flora dos ecossistemas dependentes do meio hídrico; manutenção do fluxo e da integridade das acumulações de águas subterrâneas; outros papéis naturais exercidos no ambiente da bacia hidrográfica onde não se faça sentir a ação antrópica.

II - **função social**, quando seu uso garantir as condições mínimas de subsistência dentro dos padrões de qualidade de vida assegurados pelos princípios constitucionais, tais como: abastecimento humano; qualquer atividade produtiva com fins de subsistência, conceito a ser definido no regulamento desta lei para cada região hidrográfica do Estado.

III - **função econômica**, que se refere a todos os demais usos da água não explicitados acima (LEI ESTADUAL N. 6.945/97).

O Capítulo II, da Lei 6.945, discursa sobre os princípios do setor, e ressalta os usos múltiplos da água, a adoção da unidade hidrográfica, o valor econômico da água e que o abastecimento humano e a dessedentação de animais terão prioridade sobre todos os demais usos, assuntos tratados no Capítulo I, sobre os fundamentos, na Lei 9.433.

A Lei 6.945, não traz, em específicos, os objetivos da mesma, como a Lei 9.433, contudo, tais objetivos estão embutidos no Capítulo III, que discorre em 10

incisos do artigo 4º e no artigo 5º, as diretrizes básicas da PERH, que deverão nortear a gestão hídrica.

A Lei 6.945 instituiu no art. 6º, como instrumentos da PERH: o Plano Estadual de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos, assim como a Lei 9.433/97. O Capítulo IV, de ambas as leis, versa sobre os instrumentos da Política de Recursos Hídricos, diferindo apenas nas disposições de seções e quantidades de artigos.

No Título II, de cada Lei, é feita referência à composição do Sistema de Recursos Hídricos: Conselhos, Órgão Coordenador/Gestor, Comitês de Bacia, Agências de Água e Associações de Usuários e Título III das Penalidades e Infrações.

A Lei 6.945 difere da Lei 9.433/97, em seu Título IV, que versa sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, e no Título VI que apresenta as disposições transitórias. O FEHIDRO foi criado para dar suporte financeiro à PERH, e para tanto, o art. 30º da Lei 6.945 relata os recursos do FEHIDRO e os art. 31º a 33º sobre as aplicações dos mesmos.

Com o exposto anteriormente, observa-se que a Lei 6.945 está em consonância com a Lei Federal N. 9.433/97, e de acordo com a realidade dos recursos hídricos de Mato Grosso.

4.1.3 Os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso

4.1.3.1 *O Plano Estadual de Recursos Hídricos*

Citado pela Lei N. 6.954/97 como o primeiro instrumento de gestão, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso – PERH/MT encontra-se em fase de elaboração, sendo responsável por este processo a SEMA. O art. 23, inciso II, da Lei N. 6.945/97 versa sobre os Planos de Bacia Hidrográfica, citando apenas que uma das atribuições da SEMA consiste em elaborar e divulgar os planos diretores de bacias hidrográficas. Os Planos de Bacia Hidrográfica são referenciados pela

Constituição Estadual, no art. 287, o qual “o Estado celebrará convênios com os Municípios para a gestão, por estes, das águas de interesse exclusivamente local, condicionada às políticas e diretrizes estabelecidas em nível de planos estaduais de bacias hidrográficas, em cuja elaboração participarão as municipalidades”.

O art. 8º da Lei N. 6.945/97, faz menção que o PERH deve ser avaliado e julgado pelo CEHIDRO e publicado, através de decreto governamental. As suas atualizações, parciais ou totais, deverão ser feitas sempre que a evolução das questões relativas ao uso dos recursos hídricos assim recomendar. Cita-se ainda, no § 2º, que as diretrizes e a previsão dos recursos financeiros para a elaboração e a implantação do PERH deverão constar nas leis concernentes ao Plano Plurianual, às diretrizes orçamentárias e ao orçamento anual do Estado.

O processo de construção do PERH dividiu-se em três principais etapas, iniciando, em 2007, pelo diagnóstico das condições atuais do Estado, com levantamento das informações econômicas, sociais, jurídico-institucionais, hidrológicas, hidrogeológicas e de qualidade de água, com foco na oferta e da demanda, nos tipos de usos da água e do solo, levantando áreas de conflito ou com tendência a criticidade. A segunda etapa consistiu no prognóstico dos recursos hídricos, onde foram construídos Cenários para um horizonte até 2027, tomando por base o Plano de Desenvolvimento do Estado “MT+20”. Estes Cenários de futuro objetivam visualizar e identificar incertezas e ajudar na escolha do futuro desejado. A última etapa consistiu na proposição de programas e projetos a serem implementados pelo Estado e pela Sociedade, com base nas diretrizes e recomendações levantadas nas etapas anteriores, sendo que em Novembro/2008 foram produzidos os: a) Produto 3: RT 3 – Plano de Investimento, Monitoramento e Avaliação dos Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso; b) Produto 4: RT 4 – Consolidação dos Estudos Sobre Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso (SEMA, 2008).

O PERH/MT foi construído de forma participativa e de integração com a sociedade, o que permitiu a incorporação das particularidades regionais e setoriais, nas diversas etapas de elaboração, através de oficinas de trabalho, apresentações e encontros públicos regionais. Dentro desta mesma linha criou-se uma câmara técnica dentro do CEHIDRO para acompanhar os trabalhos e dar sugestões pertinentes, e instituiu-se através do Decreto nº 614, de 14 de agosto de 2007, um grupo

governamental para acompanhar o desenvolvimento do referido Plano, composto por várias Secretarias de Estado que tem relação direta com os recursos hídricos (SEMA, 2008).

O Produto 3: RT 3 – Plano de Investimento, Monitoramento e Avaliação dos Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso apresenta os investimentos para cada um dos projetos sugeridos a serem implantados no Estado, enfatizando as seguintes diretrizes estabelecidas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos: a) Diretriz I: Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos; b) Diretriz II: Desenvolvimento Legal e Institucional da Gestão Integrada de Recursos Hídricos; c) Diretriz III: Desenvolvimento Tecnológico e Capacitação; d) Diretriz IV: Articulação Institucional de Interesse a Gestão de Recursos Hídricos.

O Produto 4: RT 4 – Consolidação dos Estudos Sobre Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso expõe uma síntese dos relatórios de Diagnóstico e de Prognóstico dos Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso segundo os cenários Apresentados no Relatório de Projetos Propostos e do Relatório dos Investimentos Necessários a Elaboração e Implementação Inicial dos Projetos Relativos a Recursos Hídricos no Estado.

De acordo com o Produto 4: RT 4 para realizar as atividades previstas no Plano Estadual, é necessário estabelecer parcerias dentro do setor público estadual, municipal e federal, além do envolver das empresas (usuárias ou não dos recursos hídricos), produtores rurais, associações de classe, organizações não governamentais, universidades, etc. Outro aspecto importante consiste na integração das atividades do Plano Estadual com os planos elaborados pelos estados vizinhos, como é o caso do Mato Grosso do Sul, principalmente nas ações relativas aos projetos de monitoramento da qualidade da água, enquadramento dos rios comuns aos dois estados (de domínio da União), cadastro de usuários, sistema de informações, estudos especiais que produzem informações aplicáveis à mesma bacia, outorga, etc.

4.1.3.2 O Enquadramento dos Corpos de Água em Classes

O enquadramento dos recursos hídricos do Estado de Mato Grosso, até o momento, ainda não foi realizado, portanto seus cursos d'água são considerados como rios de Classe 2.

4.1.3.3 A Outorga de Recursos Hídricos

O art.10º da Lei N. 9.645/97 dispõe que a implantação, ampliação e alteração de projeto de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos de domínio do Estado, a execução de obras e/ou serviços que alterem o regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, dependerão de prévio cadastramento e outorga pela Fundação Estadual do Meio Ambiente-FEMA, atual SEMA. Desta forma, em três de maio de 2006 a Portaria N. 39, da SEMA, instituiu o Cadastro de Usuários de Água do Estado de Mato Grosso.

No Estado o instrumento de gestão de recursos hídricos "Outorga de Direitos de Uso da Água" está em fase inicial e para tanto, foi publicado no Diário Oficial do Estado - DOE do dia 06/06/07, o Decreto N. 336 que regulamenta a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos. A Resolução N. 12, do CEHIDRO, de 06 de junho de 2007 estabelece critérios técnicos para outorga de captações de águas superficiais de domínio do Estado e a Instrução Normativa N. 08, da SEMA, de 15 de maio de 2008, dispõe sobre os procedimentos a serem adotados para os processos de outorga de uso de recursos hídricos de águas de domínio do Estado do Mato Grosso.

Em 29 de outubro e 06 de novembro de 2007, foram publicados no DOE, os nomes de nove usuários que requereram a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos junto à SEMA.

Em cinco de novembro de 2007, foi emitida a primeira outorga do Estado, para uso da água, para a empresa SANEAR – Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis. A empresa obteve o direito de uso dos recursos hídricos para captação de água no Rio Vermelho, com a finalidade de abastecimento da cidade de Rondonópolis, cuja vazão média diária de captação é de 1.620m³/h (0,450 m³/s), operando 24h/dia, durante todos os dias do ano, perfazendo um volume máximo

anual de 14.191.200,00m³, conforme a Portaria N. 148, de 05 de novembro de 2007, da SEMA.

A Portaria N.º 121, de 15 de outubro de 2007, da SEMA, definiu que a Unidade de Planejamento e Gerenciamento Hídrico do Rio São Lourenço (UPG P5), onde está a SANEAR, é a bacia prioritária para o início das emissões de outorga de captação direta em manancial superficial.

A Portaria N. 120, de 15 de outubro de 2007, da SEMA, define as taxas administrativas para emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado, tais taxas são referentes aos custos de Análise e de Publicação da Outorga de captação direta em manancial superficial. Conforme o art. 2º, da Portaria 120, os usuários que se declararem pertencentes à categoria de uso insignificante deverão apresentar a SEMA o “Cadastro Estadual de Uso Insignificante de Água” de acordo com a legislação pertinente e recolher a taxa adequada e o art. 3º faz referência à vistoria para a emissão de outorga, caso haja necessidade, e assim a SEMA solicitará do empreendedor o recolhimento da taxa que será calculada de acordo com a Lei Estadual N. 8.418, de 28/12/2005.

Os procedimentos referentes à emissão de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1MW em corpo de água de domínio do Estado são tratados na Portaria 122, de 15 de outubro de 2007, da SEMA. O art. 1º diz que para licitar a concessão ou autorizar o uso do potencial de energia hidráulica em corpo de água de domínio do Estado, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL deverá promover, junto à SEMA, a prévia obtenção da DRDH e que, conforme o art. 3º, não serão cobradas taxas, exceto quando o empreendedor fizer solicitação da conversão da DRDH em Outorga de Direito de Uso da Água. O art. 4º menciona que para avaliação da emissão da DRDH, a SEMA considerará: os usos, atual e planejado, dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, cujo impacto se dá predominantemente na escala da bacia; e o potencial benefício do empreendimento hidrelétrico, cujo impacto se dá preponderantemente na escala nacional. O art. 5º enfatiza que a DRDH não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à

viabilidade do empreendimento hidrelétrico, sendo esta concedida pelo prazo de até três anos, podendo ser renovada por igual período, a critério da SEMA.

A Portaria N. 123, de 15 de outubro de 2007, assim como a Portaria N. 113, de 03 de setembro de 2008, da SEMA, definem os roteiros para solicitação de outorgas de captação superficial em recursos hídricos de domínio do Estado de Mato Grosso. Os roteiros de solicitação foram divididos conforme os seguintes objetivos: converter a DRDH em outorga de direito de uso da água; expedir ato administrativo que faculta ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, com termos e condições expressas no respectivo ato; alterar a vazão ou outro item da outorga de direito uso de recursos hídricos; renovar a outorga de direito de recursos hídricos; transferir a outorga de direito de recursos hídricos; cadastrar os usuários que declaram uso insignificante de água.

As Portarias N. 144, 145, 146, 147, 153, 171 e 172/2007, da SEMA, declararam reservadas, na seção do Rio Piolhinho, Córrego Maracanã, Rio Apiacás (em dois locais), Rio Jauru, Rio Juína (em dois locais), respectivamente, informadas no Projeto Básico das Pequena Central Hidroelétrica (PCH): Esperança, Maracanã, Cabeça de Boi, da Fazenda, Figueirópolis, Presente de Deus e Comodoro, respectivamente, as vazões naturais afluentes, subtraídas: das vazões destinadas ao atendimento de usos consuntivos a montante; e das vazões destinadas à vazão remanescente no trecho entre o barramento e o canal de fuga.

Em 15 de maio de 2008, foi publicada a Instrução Normativa N. 08, que dispõe sobre os procedimentos a serem adotados para os processos de outorga de uso de recursos hídricos de águas de domínio do Estado do Mato Grosso. O art. 7º ressalta que ao analisar os pedidos de outorga de uso de recursos hídricos, a SEMA deverá observar: a disponibilidade hídrica para atendimento à solicitação; o uso racional da água pelo empreendimento. Em Parágrafo Único é destacado que a avaliação quanto ao uso racional da água deverá considerar a compatibilidade entre a demanda hídrica e as finalidades pretendidas e o art. 8º menciona que o requerimento para renovação de outorga de direitos de uso de recursos hídricos deverá ser encaminhado a SEMA no prazo mínimo de noventa dias anteriores à data de expiração da vigência da autorização. O art. 12 cita que a SEMA manterá cadastro dos usuários de recursos hídricos contendo, para cada corpo de água, no mínimo:

registro das outorgas emitidas e dos usos que independem de outorga; vazão máxima instantânea e volume diário outorgado no corpo de água e em todos os corpos de água localizados a montante e a jusante. Em Parágrafo Único é elucidado que a cada emissão de nova outorga a autoridade outorgante fará o registro do aumento da vazão e do volume outorgados no respectivo corpo de água. O art. 13 refere que para os empreendimentos usuários de água, a outorga preventiva, quando for o caso, ou a outorga de direito de uso de recursos hídricos deverá ser apresentada para a obtenção da Licença Prévia – LP. O art. 14 relata que a SEMA poderá definir bacias e setores prioritários para a emissão da outorga preventiva e/ou outorga de direito de uso de recursos hídricos e que a definição de bacias prioritárias não impede que a SEMA solicite a outorga para empreendimentos localizados nas demais bacias do Estado.

A Portaria N. 103, de 08 de agosto de 2008, da SEMA, outorgou a BERTIN S/A, o direito de uso dos recursos hídricos para captação de água no Rio Preto, com a finalidade de abastecimento do empreendimento composto das unidades de criação de bovino em confinamento, frigorífico para abate de bovino e curtimento de pele bovina no município de Diamantino. A vazão máxima diária para captação será de 500m³/h (0,139m³/s), operando 24h/dia, 30 dias por mês, durante 360 dias do ano, perfazendo um volume máximo anual de 4.320.000,00m³.

A Portaria N. 105, de 12 de agosto de 2008, da SEMA, outorgou à Terezinha Strapasson Fockin o direito de uso dos Recursos Hídricos, para dois pontos de captação de água no Rio das Mortes, e um terceiro ponto, no Reservatório da PCH Primavera localizado no Rio das Mortes, com a finalidade de irrigação por aspersão móvel com equipamento tipo pivô central na Fazenda Cabeceira da Ferradura, zona rural do município de Primavera do Leste/MT. De acordo com esta Portaria, o ponto de captação 01 poderá ter vazão máxima de captação de 522m³/h (145L/s); o ponto 02 de 522m³/h (145L/s) e o ponto 03 de 774m³/h (215L/s) todos, variando mensalmente, conforme tabelas anexadas à Portaria.

Em 12 de agosto de 2008 foi publicada a Portaria N. 104, que em seu art. 1º declara reservada na seção do Rio Santana às coordenadas informadas no Projeto Básico Consolidado da Pequena Central Hidroelétrica PCH Santana I, as vazões naturais afluentes subtraídas: das vazões destinadas ao atendimento de usos consuntivos a montante; e das destinadas a vazão remanescente entre o barramento e

o canal de fuga. As vazões reservadas têm a finalidade de garantir a disponibilidade hídrica necessária à viabilidade do aproveitamento hidrelétrico Santana I, Municípios de Nortelândia e Diamantino/MT.

4.1.3.4 A Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

O art. 13 da Lei Estadual N. 6.945/97 refere-se à cobrança pelo uso da água como um instrumento gerencial que tem por objetivos: conferir racionalidade econômica ao uso da água, dando ao usuário uma indicação de seu real valor; disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe de uso preponderante; incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais e promover a melhoria do gerenciamento das áreas onde foram arrecadados os recursos.

No Estado de Mato Grosso, até o presente momento não há cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

4.1.4 Comitê de Bacia Hidrográfica

O art. 17 da Lei N. 6.945/1997 indica os componentes do Sistema de Gerenciamento: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CEHIDRO; os Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas; o Órgão Coordenador Gestor, no caso a Superintendência de Recursos Hídricos/SEMA.

Apreciados pelas Leis Federal e Estadual os Comitês de Bacia Hidrográfica são uma nova realidade institucional brasileira, permitindo a participação dos usuários, da sociedade civil organizada e de representantes de governos municipais, estaduais e federal, para discutir a problemática referente aos recursos hídricos e a busca de soluções. São órgãos parlamentares, vinculados ao Poder Público, e subordinados aos respectivos Conselhos de Recursos Hídricos, portanto a instância mais importante de participação e integração do planejamento e gestão da água.

As competências dos comitês são: promover os estudos e a discussão dos planos que poderão ser executados na área da bacia, oferecendo-os como sugestão a Secretaria Estadual do Meio Ambiente; promover ações de entendimento,

cooperação, fiscalização e eventual conciliação entre usuários competidores pelo uso da água da bacia; propor à SEMA ações imediatas quando ocorrerem, situações críticas; elaborar seu regimento interno e submetê-lo a aprovação do CEHIDRO; articular-se com comitês de bacias próximas para solução de problemas relativos a águas subterrâneas de formações hidrogeológicas comuns a essas bacias; contribuir com sugestões e alternativas para a aplicação da parcela regional dos recursos arrecadados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos na região hidrográfica; sugerir critérios de utilização da água e contribuir na definição dos objetivos de qualidade para os corpos de água da região hidrográfica; examinar o relatório técnico anual sobre a situação dos recursos hídricos na região hidrográfica e exercer as atribuições que lhes forem delegadas pela SEMA.

De acordo com a Gerência de Fomento e Apoio a Comitê de Bacia Hidrográfica, a Superintendência de Recursos Hídricos de Mato Grosso recebeu, no ano de 2008, 10 pedidos de criação de comitês de bacia hidrográfica (Quadro 6), que estão sendo analisados para a viabilidade de instituição.

Quadro 6: Municípios com Demanda para instituição de Comitê de Bacia Hidrográfica em Mato Grosso.

Município de Demanda	Bacia e Sub-bacia Hidrográficas
Barra do Garças	Rio Garças
Campo Verde	Nascente do Rio das Mortes
Campos de Júlio	Rio Juína e Formiga
Cuiabá	Rio Coxipó
Cuiabá	Rio Cuiabá
D. Aquino e Rondonópolis	Rio São Lourenço
Juína	Rio Perdido
Marcelândia	Rio Manissaua-Miçu (Manito)
Sorriso	Rio Ten. Lira / Celeste
Tangará da Serra	Rio Sepotuba

Fonte: Gerência de Fomento e Apoio a Comitê de Bacia Hidrográfica - Superintendência de Recursos Hídricos de Mato Grosso (2008).

4.1.4.1 *Comitê das Sub-Bacias Hidrográficas dos Ribeirões do Sapé e Várzea Grande – COVAPÉ*

Criado pelo Decreto N. 009/2004 do CEHIDRO, o Comitê das Sub-Bacias Hidrográficas dos Ribeirões do Sapé e Várzea Grande – COVAPÉ é o único comitê instituído no Estado de Mato Grosso.

Estes corpos d'água são afluentes da sub-bacia do Rio das Mortes, por sua vez componente da Bacia Hidrográfica Araguaia / Tocantins. O COVAPÉ localiza-se em Primavera do Leste, local onde existem 120 pivôs instalados, e que o uso excessivo e indiscriminado da água por irrigantes, levou à escassez do recurso e à necessidade de negociação entre os usuários, para viabilizar suas atividades.

A área total irrigada, no Alto Rio das Mortes é de 7.129,47ha e o volume de água utilizado nesta atividade é de 201.427,40 m³/dia. O COVAPÉ tem a função de gerenciar o uso das águas para que seja feito de forma racional, de acordo com a Lei, preservando os cursos d'água. A atenção é voltada principalmente para o meio rural, visando ao ordenamento da agricultura irrigada.

4.1.5 Interdependência dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos de Mato Grosso

Vale ressaltar que os instrumentos de gestão de recursos hídricos são fortemente interdependentes e complementares (Figura 7) e a implementação dos mesmos requer, antes de tudo, organização social e isto depende de participação e aceitação efetiva de todos os atores envolvidos, além de capacitação técnica, política e institucional.

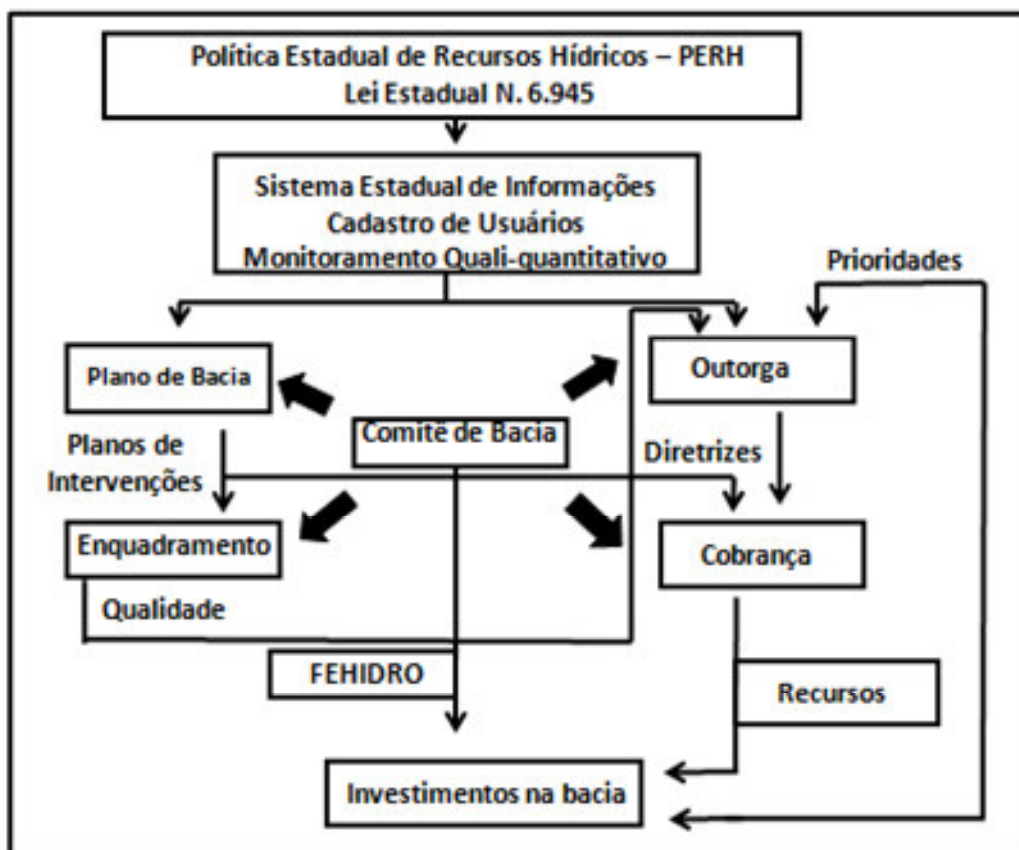


Figura 7: Interdependência dos instrumentos de gestão de recursos hídricos do Estado de Mato Grosso.

5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a obtenção das informações necessárias a este Trabalho foi baseada em documentações diretas (pesquisas de campo) e indiretas (pesquisa bibliografia), segundo a classificação de Lakatos & Marcone (1985).

5.1 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

A Abordagem Teórico-Metodológica aplicada neste Trabalho foi desenvolvida por meio das etapas descritas nas Figuras 8 e 9. A Figura 10 detalha a metodologia utilizada no Monitoramento Quali-Quantitativo, que faz parte da pesquisa de campo.

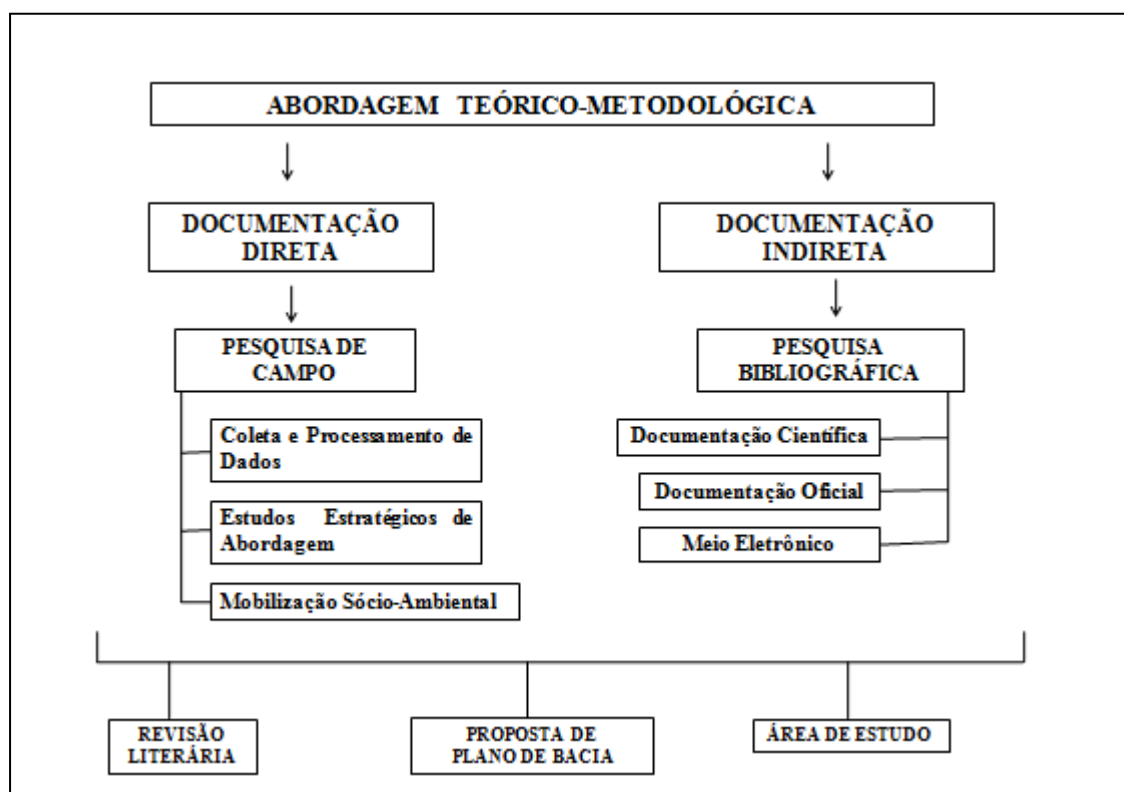


Figura 8: Fluxograma de todas as Etapas Metodológicas adotadas no desenvolvimento do Trabalho.

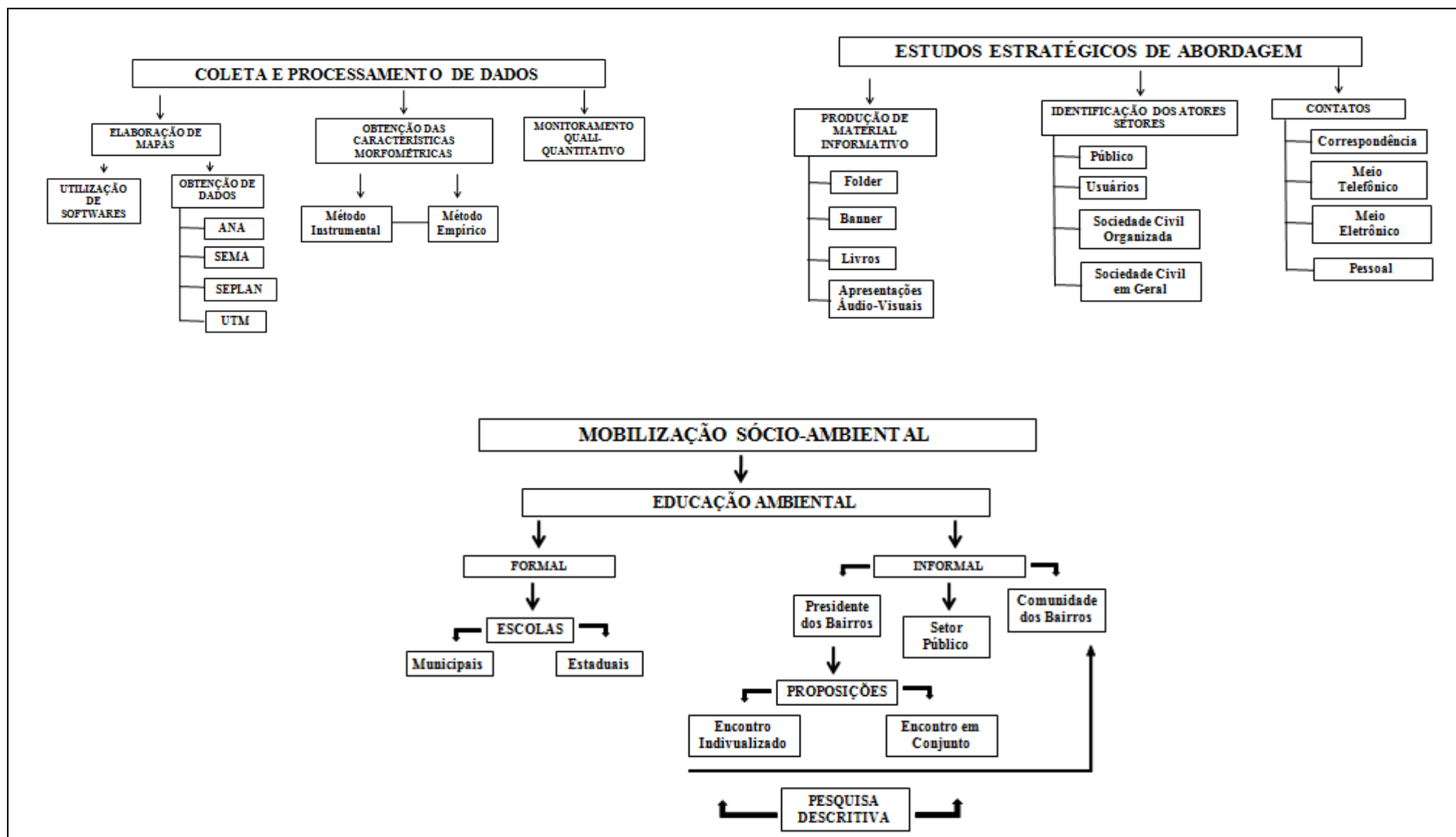


Figura 9: Fluxogramas da Etapa Metodológica Documentação Direta.

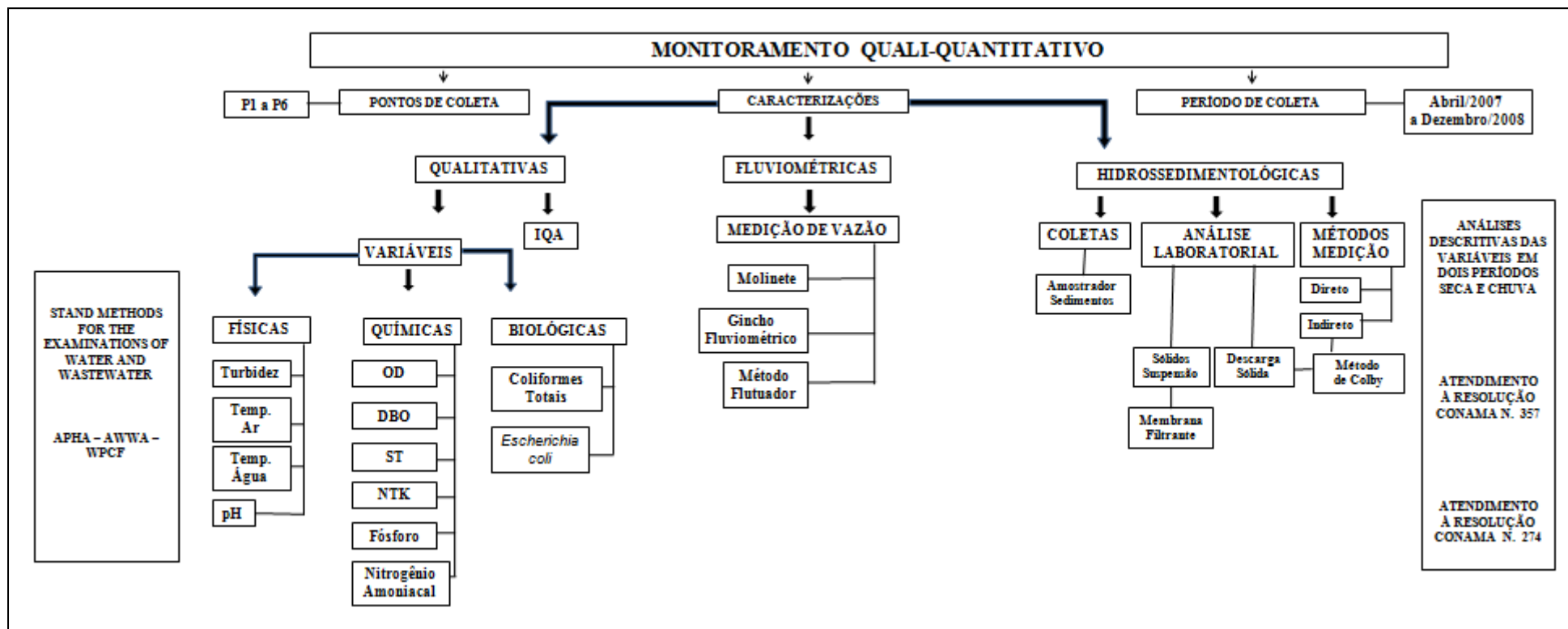


Figura 10: Fluxograma do Monitoramento Quali-quantitativo.

5.2 DOCUMENTAÇÃO INDIRETA

A documentação indireta constou de fontes secundárias, tais como: livros, dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos e documentação oficial (leis, decretos e resoluções). Em tais fontes, foi realizada uma criteriosa seleção (pesquisa bibliográfica e histórica), e foram utilizadas aquelas consideradas de maior relevância para o estudo em questão.

O meio eletrônico foi de fundamental importância como ferramenta de pesquisa, ao disponibilizar documentos oficiais e científicos, além de informações acadêmicas acerca da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó (pesquisa de diagnóstico e levantamento de dados).

Após análise do material bibliográfico selecionado foi obtida a Revisão Literária, a Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso e a Área de Estudo, contidas respectivamente nos Capítulos 3, 4 e 6 deste Trabalho.

5.3 DOCUMENTAÇÃO DIRETA

Paralelamente, para a documentação direta foi realizada pesquisa de campo, compreendida em três fases distintas: coleta e processamento de dados, estudos estratégicos de abordagem e mobilização sócio-ambiental.

5.3.1 Coleta e Processamento dos Dados

5.3.1.1 Mapas e Características Morfométricas

Para a obtenção dos mapas e o cálculo das características morfométricas (estudo de caso) foi criado um projeto no Sistema de Informação Geográfica (SIG) utilizando o software *ArcView 3.2*, produzido pela *ESRI - Environmental Systems Research Institute*, e um Modelo Numérico de Terreno proveniente da *Shuttle Radar*

Topography Mission (SRTM) com resolução horizontal de 90 metros, utilizado para a delimitação da bacia, disponível para download em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Assim, foram adquiridos conjuntos de dados dos seguintes órgãos: SEPLAN – Secretaria de Estado e Planejamento e Coordenação Geral, com base na escala de 1:250.000; 1:1.000.000, e 1:1.500.000; SEMA; ANA e UTM - Universal Transversa de Mercator, zona 21, latitude Sul. Na seqüência é apresentada a metodologia utilizada para a elaboração dos mapas:

- *Área (limite) da bacia:* foi elaborada seguindo a delimitação mais usual utilizando os topos de curvas de nível. A partir daí foi delimitada a área de estudo.
- *Curvas de nível:* o mesmo procedimento de *clipagem* foi adotado para a realização deste mapa. A partir da curvas foi possível obter dados importantes sobre a altitude do terreno.
- *MDE – Modelo Digital de Elevação:* Este modelo foi elaborado sobrepondo-se a carta limite, as curvas e foi aplicado o modelo TIN, que é o modelo de cores para a definição das altitudes do terreno.

O mapa da Divisão Hidrográfica de Mato Grosso, contido em bases e *shapes*, foi adquirido na Superintendência de Recursos Hídricos – SEMA.

Para identificar e quantificar as áreas alteradas na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó foi elaborado um mapa temático de Uso do Solo, com imagens do LANSAT TM5, referente aos anos de 1997 e 2007. A composição da imagem foi realizada com o auxílio das bandas 2, 3 e 4. Foi utilizado o programa Spring versão 4.3, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, para a composição das bandas, georreferenciamento e elaboração do mapa temático. O georreferenciamento foi realizado a partir da base hidrográfica disponibilizada pela SEMA.

A classificação das imagens foi realizada considerando as seguintes categorias: cobertura vegetal e área antropizada.

5.3.1.2 Monitoramento Quali-quantitativo

Os dados obtidos nas pesquisas de campo foram utilizados nas caracterizações qualitativas, fluviométricas e hidrossedimentológicas.

5.3.1.2.1 Pontos de Coleta e Período de Monitoramento

As coletas dos dados quali-quantitativos foram mensais, realizadas num período de vinte e um meses de monitoramento, de abril de 2007 a dezembro de 2008, adquiridos em seis estações distribuídas ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó – BHRC.

No Quadro 7 e Figura 11 são apresentadas às coordenadas UTM das estações de monitoramento para determinação da qualidade da água e medições de vazão, enquanto na está uma representação da distribuição espacial desses pontos na bacia.

Quadro 7: Pontos de monitoramento quali-quantitativo, com suas denominações e coordenadas geográficas.

Córregos	Coordenadas (UTM)		Rio Coxipó	Coordenadas (UTM)	
P2 Moinho Foz Perímetro urbano, com 0,6km da foz	602377,0	8273249,0	P1 Horto Florestal Jusante perímetro urbano, com 2,51km da foz	600524,6	8271880,5
P3 Moinho Bairro Perímetro urbano, com 5,3km da foz	603657,0	8277189,0	P4 Fazenda Rosada Perímetro urbano, com 9,32km da foz	604819,0	8272999,0
P5 Castelhano Perímetro urbano, com 10,05km da foz	606086,3	8272322,4	P6 Ponte de Ferro Fora perímetro urbano, com 22,5km da foz	609838,0	8281309,0

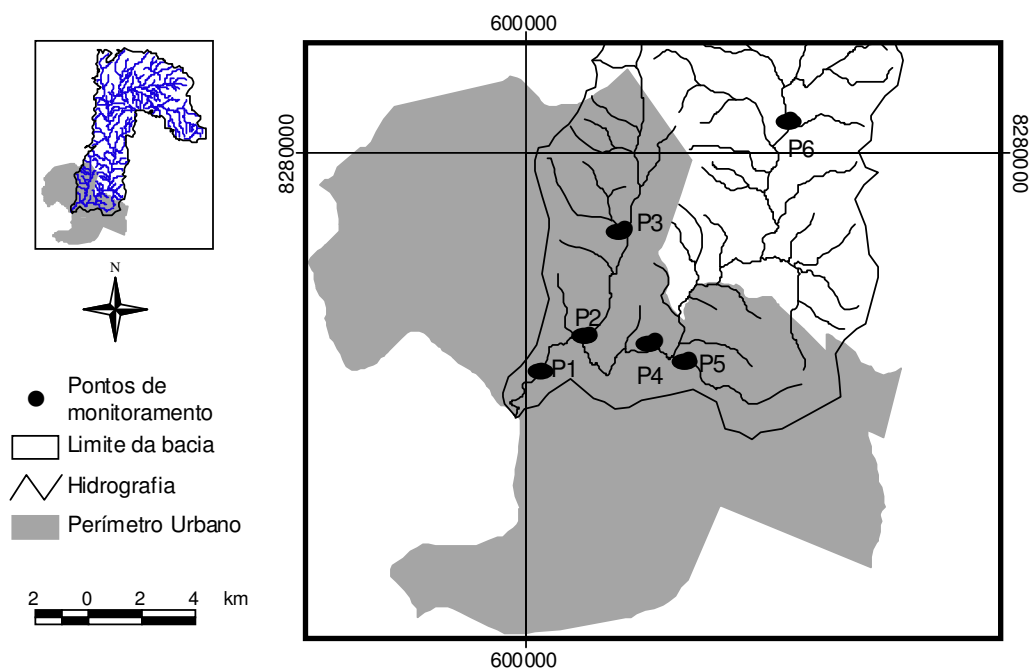


Figura 11: Localização das estações de monitoramento na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Para a escolha dos pontos a serem monitorados foi levado em consideração a necessidade de se ter conhecimento de um ponto que tivesse pouca pressão antrópica, e outros pontos que tivessem maior pressão antrópica, assim como facilidade de acesso.

Desta forma, a estação P6, localizada no km 22,5, foi considerada como um ponto de menor influência antrópica, por estar localizada a montante de todo o lançamento proveniente dos efluentes domésticos e industriais e fora do perímetro urbano de Cuiabá.

O ponto P1 está a 2,51km da foz do Rio Coxipó e foi escolhido por tal proximidade, permitindo conhecer o resultado das ações dadas à bacia, assim como a qualidade da água lançada no Rio Cuiabá. O ponto é tradicionalmente utilizado em estudos de quali-quantitativos da água, além de possuir uma estação fluviométrica.

O ponto P4 foi escolhido por estar dentro do perímetro urbano, representando um ponto intermediário entre P6 e P1, entre a foz do Córrego do Moinho e Castelhana.

O Quadro 8 apresenta os intervalos entre os pontos de monitoramento no Rio Coxipó e suas respectivas características.

Quadro 8: Distâncias entre a foz do Rio Coxipó e as estações de monitoramento do respectivo rio.

Código das Estações	Distância da foz (km)	Descrição da localização
P6	20,50	Trecho não urbanizado, a montante do perímetro urbano.
P4	9,32	Jusante da ETA Tijucal e montante de uma draga, próximo de uma pequena criação de suínos e horta.
P1	2,51	Trecho urbanizado, próximo à foz do rio Coxipó.

Os pontos P2 e P3 são pontos dentro da bacia do Córrego do Moinho, onde P2 está localizado a 600 metros do exutório da bacia, permitindo conhecer as características quali-quantitativas da água lançado no Rio Coxipó. O local apresenta poucas edificações, estando às margens da estrada do Moinho. O P3 encontra-se a 5,3km da foz do Córrego do Moinho, localizado em um bairro densamente povoado e a jusante de uma Estação de Tratamento de Esgoto, cujo processo de tratamento é por lagoas de estabilização.

O P5 é um ponto localizado nas proximidades do Bairro Tijucal, a jusante da Estação de Tratamento de Esgoto do Tijucal, cujo processo é por lagoas de estabilização, com aproximadamente 660 metros da foz com o Rio Coxipó.

As Figuras 12A a 12F ilustram a rotina mensal do monitoramento quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.



Figura 12A: P1- Horto Florestal.



Figura 12B: P2- Moinho Foz.



Figura 12C: P3 - Moinho Bairro.

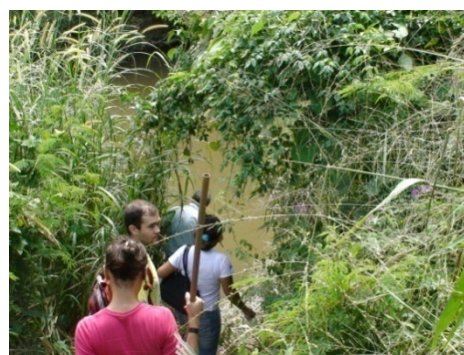


Figura 12D: P4 - Fazenda Rosada.



Figura 12E: P5 - C. Castelhana.



Figura 12F: P6 - Ponte de Ferro.

5.3.1.2.2 Monitoramento Qualitativo

As variáveis físicas, químicas e microbiológicas avaliadas foram: Temperatura do ar e da água (°C), pH, Turbidez (uT), Oxigênio Dissolvido (mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L), Sólidos Totais (mg/L), Nitrogênio Kjeldahl Total - NTK (mg/L), Nitrogênio Amoniacal (mg/L), Fósforo Total (mg/L), Coliformes Totais e *Escheríchia coli* (NMP/100mL) (Figuras 13 e 14).



Figura 13: Análises de Oxigênio Dissolvido.



Figura 14: Preparação para as análises laboratoriais.

Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros químicos, físicos e bacteriológicos são descritos no Quadro 9 e se basearam nas recomendações do *Standard Methods for the examinations of water and wastewater APHA-AWWA-WPCF* (2000) 19 edição.

No momento da coleta os frascos foram enxaguados com a amostra três vezes antes de seu enchimento. Foram coletadas amostras simples, nos primeiros 30cm da superfície da massa d'água, e quando isso não era possível as amostras foram coletadas na superfície da lâmina d'água, em frasco de polietileno de 2 litros devidamente lavado. As determinações de pH e temperatura do ar e da água, e a fixação do oxigênio foram realizadas em campo.

Quadro 9: Métodos utilizados para a determinação dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.

Variável	Método	Equipamentos
Temperatura do Ar (°C)	Eletrométrico	1. HQ 40 d – Hach
Temperatura da Água (°C)	Eletrométrico	1. HQ 40 d – Hach
pH	Eletrométrico	1. HQ 40 d – Hach
Turbidez (UNT)	Nefelométrico	1. Turbidímetro / Polilab / AP-1000.
OD (mg/L)	Winkler, por modificação de ázida sódica.	1. Titulador 2. Bureta automática
DBO (mg/L)	Winkler-Ázida	1. Bureta Automática 2. Estufa Encubadora – Temperatura de 25 °C
NTK (mg/L)	Macro-Kjeldhal	1. Digestor Buchi – Modelo 426 2. Destilador Buchi - Modelo B – 324 3. Placa agitadora magnética
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Titulométrico c/ destilação preliminar	1. Medidor de pH 2. Destilador Buchi - Modelo B - 324 3. Placa agitadora magnética
Nitrito (mg/L)	Colorimétrico	1. Medidor de pH 2. Sistema de filtração da Millipore 3. Espectrofotômetro Hach – 543nm
Fósforo (mg/L)	Persufato de Potássio	1. Autoclave (15 a 20 PSI) 2. Balança analítica 3. Placa agitadora magnética 4. Espectrofotômetro DR 2010 – Hach (880nm)
Sólidos Totais (mg/L)	Gravimétrico	1. Cápsulas de porcelana 2. Estufa Fanem 320-SE (103-105°C) 3. Dissecador/Pirex/200mm 4. Balança analítica de precisão de 0,1 mg/Scientech/ As-210
Coliformes Totais e Escherichia Coli (UFC/100mL)	Colilert - (ONPG/MUG)	1. Estufa de Cultura / FANEM/002 2. Seladora Quanti -Tray Sealer modelo 2X 3. Banho Maria /FANEM

Para a realização das análises microbiológicas, as amostras foram coletadas em frasco de vidro autoclavável, com capacidade de 250mL contendo solução de tiosulfato de sódio para preservação. As coletas foram efetuadas evitando o contato manual com a água para evitar possíveis contaminações. Todas as amostras coletadas foram acondicionadas em caixas térmicas ou de isopor refrigeradas e transportadas até o laboratório para realização das análises.

Os dados foram analisados (Figura 15), através de análises descritivas das variáveis, por período sazonal (seca e cheia) para os Córregos Moinho e Castelhana e

para o Rio Coxipó, com hipóteses de atendimento aos limites preconizados pela Resolução CONAMA N. 357, de 17 de março de 2005.



Figura 15: Compilação dos dados.

5.3.1.2.3 *Índice de Qualidade de Água – IQA*

Para a caracterização da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó foi calculado, mês a mês, o Índice de Qualidade da Água em cada ponto amostrado. O IQA foi calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO 5 dias, 20°C), coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez, e este foi considerado de acordo com a classificação da ANA (2005) para o Estado de Mato Grosso, conforme o Quadro 10.

Quadro 10: Classificação dos valores do Índice de Qualidade das Águas para o Estado de Mato Grosso.

IQA/MT	Qualidade da Água	Cor
91-100	Ótima	
71-90	Boa	
51-70	Aceitável	
26-50	Ruim	
0-25	Péssima	

Fonte: ANA (2005).

Ao término de vinte e um meses foi realizada uma média aritmética dos valores obtidos para os referidos IQAs e a partir dos números encontrados foi produzido um “croqui” para exibir os trechos monitorados da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó e assim permitir a identificação dos trechos críticos, onde a qualidade da água se encontra comprometida e necessitando de intervenção.

Estes valores obtidos para o IQA na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó serviram de subsídio para a fase de mobilização do presente Trabalho, haja vista que a partir da interpretação/exposição da qualidade da água em um único número (de péssimo a ótimo) facilitaria a comunicação entre a Equipe do Projeto e os atores envolvidos.

5.3.1.2.4 Monitoramento Fluviométrico e Hidrossedimentológico

5.3.1.2.4.1 Vazão

A vazão líquida – Q - foi medida através do método da seção média com a utilização de um molinete hidrométrico (Figura 16), para determinar a velocidade da água, no Rio Coxipó e o método do flutuador para os Córregos. Essa diferenciação na metodologia foi devido à pequena dimensão dos córregos, inviabilizando o uso do molinete, além dos danos causados ao aparelho da presença de esgotos.



Figura 16: Molinete Hidrométrico.

A vazão foi determinada pelo produto da área da seção molhada pela velocidade média do escoamento da corrente. A área foi determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em um número significativo de pontos ao longo da seção, chamados de verticais. Nessas seções também foram realizadas medição da velocidade com o molinete hidrométrico, em número significativo de pontos em diferentes profundidades que possibilitaram o cálculo da velocidade média na vertical.

A profundidade foi medida em lance de réguas graduadas (Figura 17) em uma seção com topobatimetria conhecida.



Figura 17: Réguas Fluviométricas.

Uma vez obtido o perfil da profundidade e das velocidades da seção, a vazão foi calculada a partir do método da seção média.

No método da seção média, as vazões parciais são calculadas para cada subseção entre verticais. A partir da largura, profundidades e da média das velocidades entre as verticais, calcula-se a vazão em cada subseção, e posteriormente realiza-se o somatório das mesmas em cada uma das subseções de forma a obter a vazão do rio na seção medida.

5.3.1.2.4.2 Hidrossedimentos

As coletas foram feitas por integração vertical, com velocidade constante na descida e subida, no local mais profundo da seção com a utilização de um amostrador de sedimentos do modelo USDH 48.

Após a coleta, as amostras foram transferidas para uma garrafa plástica de 600ml e encaminhadas para o Laboratório de Físico-Química do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, onde foram determinadas as concentrações de sólidos em suspensão.

Para a determinação dos sólidos em suspensão foi utilizado o método de membrana filtrante de fibra de vidro com diâmetro de 47 milímetros, porosidade de 90% ou 1,2µm (AP 40).

As membranas utilizadas foram previamente calcinadas para evitar interferências de possíveis materiais presentes nas mesmas, e após foi obtido o P_0 , peso somente da membrana, utilizando uma balança de precisão. O volume de cada amostra foi medido e filtrado com o auxílio de uma bomba de vácuo. Após esta etapa, as membranas com os sólidos em suspensão retidos foram levadas à estufa a 100°C, e posteriormente pesadas, obtendo assim o P_1 . A concentração dos sólidos em suspensão foi calculada através da expressão 18:

$$C_s = \frac{P_1 - P_0}{V} \quad (18)$$

Em que: C_s é a Concentração dos sólidos em suspensão (mg/l); P_0 é o Peso da membrana após a calcinação (mg); P_1 é o Peso da membrana após a filtração (mg); e V é o Volume da amostra filtrado (L).

Para o cálculo da descarga sólida foi utilizado o Método Simplificado de Colby, em função das características regionais e locais.

Os dados de precipitação foram fornecidos pela Estação Meteorológica Mestre Bombled, localizada no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso e operada pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/DESA.

5.3.2 Estratégias de Abordagem

5.3.2.1 *Produção de Material Informativo*

Para os encontros que se seguiram foram produzidos materiais didático-informativos, tais como folders, banners, livros e apresentações áudio-visuais.

5.3.2.2 *Identificação dos Atores a Serem Envolvidos*

Concomitantemente à coleta dos dados, foi iniciado em fevereiro de 2008, o Trabalho Estratégico de Abordagem. Assim, o primeiro passo foi identificar os atores importantes no processo de gestão das águas na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó a serem envolvidos, nos setores públicos, de usuários, sociedade civil organizada e sociedade civil em geral, integrantes da bacia em questão.

Esta identificação foi subsidiada pelos mapas obtidos a partir da delimitação da área da bacia e da localização dos bairros.

5.3.2.3 *Contatos*

O contato com todos os atores envolvidos neste Trabalho baseou-se em: a) correspondência em forma de ofício; b) meio telefônico; c) meio eletrônico; d) pessoal.

5.3.3 Mobilização Sócio – Ambiental

A Mobilização Sócio-Ambiental foi baseada nos objetivos da Educação Ambiental, formal (nas escolas) e não formal (na comunidade): conscientização,

conhecimento, comportamento, competência, capacidade de avaliação e participação efetiva. Foram mobilizados representantes dos Setores Públicos, Presidentes de Associações de Bairro, Comunidades dos Bairros e Comunidade Escolar, com o auxílio de um computador portátil e retroprojektor.

5.3.4 Elaboração de uma Proposta de Plano de Bacia

A elaboração da Proposta de Plano de Bacia seguiu as recomendações da Resolução N. 17, de 29 de maio de 2001, do CNRH, contendo fases de: diagnóstico, simulações, propostas e recomendações.

5.3.4.1 Fase I: Diagnóstico

Para esta fase foi realizado um estudo detalhado da realidade físico-ambiental e sócio-econômica da referida bacia, os quais foram analisados e relacionados com dados disponíveis em instituições oficiais de pesquisa. Após, foi necessário realizar a “*Fase de Sistematização e Validação do Diagnóstico*”, que compreendeu uma análise mais detalhada do levantamento de dados e do diagnóstico realizados durante o período monitorado. A realização desta fase pode ser considerada fundamental, uma vez que a coerência do diagnóstico é pré-condição para a elaboração da Proposta de Plano.

5.3.4.2 Fase II: Simulações de Cenários

Esta fase foi obtida por meio da elaboração de projeções e construção de cenários, utilizando as variáveis DBO e Coliformes, visto que as mesmas demonstraram concentrações significativas, observadas pelo monitoramento qualitativo da água da bacia. O Modelo Matemático utilizado para as projeções dos cenários foi o QUAL2K versão 2.07, obtido pelo site: <http://www.epa.gov/Athens/wwqtsc./html/qual2k/html>, da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

5.3.4.3 *Fase III: Propostas e Recomendações*

A “*Fase III: Propostas e Recomendações*” foi obtida por meio dos estudos das Fases I e II, e esta indicou as prioridades e as ações necessárias para melhoria das condições ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Toda a Abordagem Teórica -Metodológica proposta neste Trabalho contou com a participação do *Grupo de Pesquisa do Rio Coxipó – GRUPESCO*, formado por mais de 20 integrantes do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/DESA, dentre eles: doutores, mestres, mestrandos, graduandos, técnicos e auxiliares.

6 ÁREA DE ESTUDO

6.1 HISTÓRICO DA BACIA

A origem de Mato Grosso está ligada à política mercantilista européia com a crise da economia açucareira. Assim, o rei de Portugal promete honrarias e títulos de nobreza a quem encontrasse ouro e metais preciosos na Colônia – Brasil, em terras e minas pertencentes ao Estado de Mato Grosso que faziam parte da Capitania de São Paulo. Os moradores vicentinos (Capitania Vicentina) instigados por Portugal embrenharam-se nos sertões com o objetivo de: aprisionar índios para vendê-los como mão-de-obra escrava e descobrir metais e pedras preciosas (RONDON, 1970).

José Barbosa de Sá, cronista mais antigo da região, relatou que a primeira expedição que subiu o Rio Cuiabá foi a Bandeira de Antônio Pires Campo em 1693, o qual criou o Arraial de São Gonçalo, Santo Padroeiro dos Navegantes, na margem do Rio Coxipó. Em 1712, o filho de Antônio Pires, voltou ao local e encontrou uma aldeia, a dos índios Coxiponés, tendo capturado muito destes. Retornado em 1718 para São Paulo encontrou-se com a Bandeira de Pascoal Ramos e lhe forneceu a localização da aldeia indígena (NIMER, 1977).

Em 1719, Pascoal Ramos saiu à procura de tais índios, subindo o Rio Cuiabá até local relatado, o qual estava desabitado. Deixando alguns integrantes do grupo na Comunidade de São Gonçalo, seguiu rio acima a procura dos Coxiponés. Neste confronto os bandeirantes sofreram esmagadora derrota e recuaram. Descendo o rio, próximo à confluência com o Córrego Mutuca, aproximadamente 18km da barra do Rio Coxipó, encontraram muito ouro de aluvião, e assim, foi instalado

novo acampamento e mesmo sem ferramentas apropriadas iniciaram a mineração conseguindo resultados compensadores, motivo porque o povoado se firmou e recebeu o nome de Forquilha, onde em 08 de abril de 1719, realizou-se a primeira reunião de que se têm notícias, convocada por Pascoal Moreira Cabral, sendo então lavrada à ata da fundação do Arraial de Cuiabá. Em 1722 foram encontradas as “Lavras do Sutil”, jazida próxima ao Córrego da Praínha e da Colina do Rosário atraindo os garimpeiros do Arraial da Forquilha. Nessa época, o povoado foi elevado à vila, com o nome de “Vila Real do Senhor Bom Jesus de Cuiabá”. Com a crise do ouro, a mineração foi substituída pela agricultura (SIQUEIRA, 2002).

Conforme Rondon (1970) quase um século depois em 1818, Cuiabá tornou-se um município, ganhando o título de Capital da Província em 1835. Em meados do século XIX, com o fim da Guerra do Paraguai e a livre negociação, o núcleo cultural do povoamento passou a abrigar chácaras das famílias com maior poder aquisitivo. Nestas chácaras eram desenvolvidas atividades agropecuárias o que gerava alguns rendimentos econômicos e também eram usadas pelos proprietários para o lazer. Os plantadores de roças e os criadores de gado da barra do Rio Coxipó forneciam alimentos para os mineiros das Lavras do Sutil, não havendo com isso um despovoamento da região, mas sim um deslocamento do núcleo urbano, influenciando no tipo de ocupação da barra do Rio Coxipó. O povoado Coxipó da Ponte, a 6km de Cuiabá, recebeu esse nome quando o presidente do Estado, Dr. Antônio Corrêa da Costa, inaugurou no dia 20 de junho de 1897, a ponte de aço construída sobre o rio, com 6m de altura, 4,10m de largura e 54m de comprimento, constituindo a primeira ligação entre o norte do Estado de Mato Grosso e o restante do país. O distrito foi criado no mandato do Presidente de Estado Dr. Mário Corrêa da Costa, que em 21 de setembro de 1929, sancionou a lei de sua criação, e a região contava com a Avenida Fernando Corrêa da Costa, no início do século XX, que atendia o deslocamento da população aos locais de veraneio. Essa forma de ocupação prevaleceu até o final da década de 60, experimentando um crescimento acelerado na década de 70, o Coxipó foi incorporado como área de expansão originando a criação de diversos núcleos habitacionais, havendo um rápido incremento no comércio, na infra-estrutura e nos serviços disponíveis.

O desenvolvimento da região marcou-se pelo asfaltamento da Rodovia BR-364, no governo Médici, com recursos do Programa de Desenvolvimento do Centro - Oeste (PRODOESTE - década de 70), seguido pela construção de um estabelecimento para menores abandonados, no governo do Marechal Eurico Gaspar Dutra, que funcionou como Secretaria de Educação e Cultura, passando a ser ocupado pelo 9º Batalhão de Engenharia e Construção. A criação da Fundação da Universidade Federal de Mato Grosso, no distrito, propiciou a ocupação das áreas de entorno, onde se iniciou a construção da cidade universitária (SIQUEIRA, 2002).

Na vigência do II PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, a Chapada dos Guimarães passa a ser considerada área de prioridade de interesse turístico, em abril de 1976, em que foi delimitada uma área de 30.000 hectares, contendo parte da bacia do Rio Coxipó. Aproveitando esta resolução o Governador do Estado, Garcia Neto, declara a área como de utilidade pública para fins de desapropriação, através do Decreto N. 882, de 09/02/77. Na década de 80 foram iniciadas as ações governamentais para concretizar a vocação turística da região, quando o então Governador Frederico Campos desapropriou áreas já utilizadas como pontos turísticos: Mutuca (Decreto N. 662, de 29/10/80); Salgadeira (Decreto N. 664, de 29/10/80), Cachoeirinha (Decreto N. 663, de 29/10/80), e Riacho Claro (Decreto N. 648, de 17/10/80) (SIQUEIRA, 2002).

Em 1984 foi criado o “Terminal Turístico da Salgadeira”. Neste mesmo ano, foi lançado um manifesto que contou com o apoio de grupos ambientalistas, intelectuais e artistas que se organizaram para protestar contra as arbitrariedades do Governo em relação ao meio ambiente e propuseram a criação do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, através do Projeto de Lei N. 405-A, de autoria do deputado Milton Figueiredo. A proposta teve como objetivo preservar locais como: o Morro de São Jerônimo e Cambari, Cidade de Pedras, Cachoeiras como Véu de Noivas, Andorinha, entre outras, Vales da Salgadeira, Jamacá e Benção, Mirante e Atimã, Rio Claro, Mutuca e Peixes, e preservar de forma especial às cabeceiras que vão desaguar nas Bacias Amazônicas e do Paraguai.

Criado pelo Decreto Lei N. 97356, do mandato do Presidente José Sarney, o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães consta de uma área de 33.0000 ha, com o objetivo de proteger e preservar: os ecossistemas existentes, recursos hídricos,

sítios arqueológicos, fomentar pesquisas ambientais e proporcionar ao público, educação. Em dezembro de 1995 foi criada, pelo Decreto Estadual N. 537, a Área de preservação ambiental (APA) da Chapada dos Guimarães, com 251448 hectares, abrangendo parte dos municípios de Cuiabá, Campo Verde, Chapada dos Guimarães e São Antônio do Leverger.

Em junho de 2000, foi criada, pelo Decreto Estadual N. 1473, a Estrada Parque - Cuiabá – Chapada dos Guimarães, que começa no encontro da MT-251 com a MT-351 no trecho Cuiabá - Chapada do Guimarães - Mirante (Km 15), incluindo faixa marginal de 300m de cada lado da rodovia. A Lei municipal, de junho de 1989, implantou a Unidade de Conservação Horto Florestal Tote Garcia, localizada junto à margem esquerda do Rio Coxipó, próximo da foz com área de 17ha (SIQUEIRA, 2002).

Paralelamente a estes acontecimentos ocorreu um adensamento populacional na cidade de Cuiabá na faixa de 50% ocasionando assim, o aumento da demanda pelo uso de água, principalmente para abastecimento público e industrial. A deterioração da qualidade da água do Rio Coxipó, corpo d'água que drena a área urbana cresceu na mesma proporção, pois o mesmo, assim como seus afluentes, é usado como local de diluição dos efluentes domésticos e industriais. Destaca-se que no período de 1989 foram implantados novos bairros na área da bacia.

6.2 LOCALIZAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó possui uma área de drenagem de aproximadamente 678,12km², compreendida entre as coordenadas geográficas 15°39'30"S e 15°16'56" S e 56°02'03" O e 55°45'00" O, (Figura 18).

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó está inserida na UPG P4, região hidrográfica regional do Alto Rio Paraguai, UPG Alto Cuiabá, Bacia Hidrográfica do Paraguai.

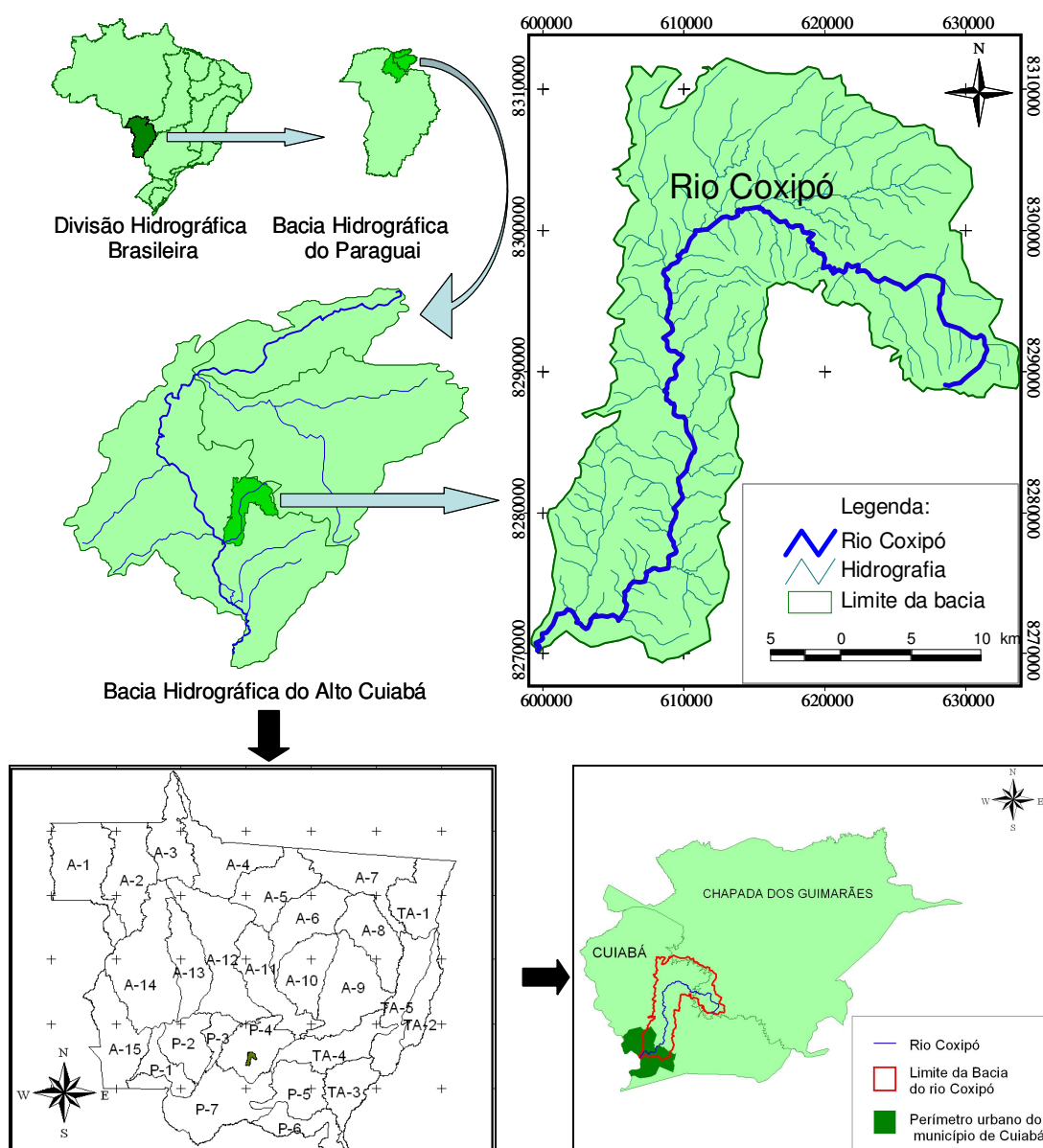


Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó/MT.

O Rio Coxipó, principal rio da bacia, possui aproximadamente uma extensão de 78,582km, abrangendo dois municípios, Chapada dos Guimarães e Cuiabá, entre o Planalto da Chapada dos Guimarães e a Depressão Cuiabana. Tal rio é afluente da bacia do Rio Cuiabá, principal formador de uma das quatro bacias, que constituem o eixo de drenagem do Rio Paraguai (FEMA 1997).

A nascente do Rio Coxipó está localizada próxima à estrada de Água Fria, a noroeste de Chapada dos Guimarães, junto à encosta da Serra de Atmã, na Área de Proteção Ambiental, a aproximadamente 868m de altitude. Sua foz localiza-se na zona urbana da cidade de Cuiabá, à margem esquerda do Rio Cuiabá. O rio apresenta duas características hidráulicas: rio de Planalto e de Planície. Nasce como rio de Planalto com velocidades altas formando corredeiras e ressaltos, devido às estruturas geológicas, possuindo várias quedas naturais, tais como: Cachoeirinha, com 18m de desnível, Salto Véu de Noiva de 75m e várias outras (FEMA, 1997).

O Rio Coxipó drena um dos bairros mais populosos de Cuiabá, o Bairro Moinho, com uma área de drenagem de 39,31km². Nesta sub-bacia estão inseridos cerca de 60% da população da bacia do Rio Coxipó, que contribuem com um volume significativo de efluentes domésticos, além de lixo e entulhos jogados em seu leito.

6.3 HIDROGRAFIA

O Rio Coxipó, pertencente à Bacia do Rio Cuiabá, drena em sua margem esquerda, entre outros, os Córregos: Coxipó Mirim, Castelhana e Tijuca, e à margem direita os rios: Claro, Paciência, Salgadeira, Mutuca, Peixes, e os Córregos do Piçarão, do Doutor, Pirapora, Urumbanda, Ribeirão da Ponte, Moinho e Urubu (Figura 19). As drenagens que se encontram no domínio das rochas arenosas possuem caráter mais difuso, enquanto que na faixa de rochas pelíticas, intensamente fraturadas, mostram-se adensadas e com aproximação ao padrão retangular (FEMA, 1997).

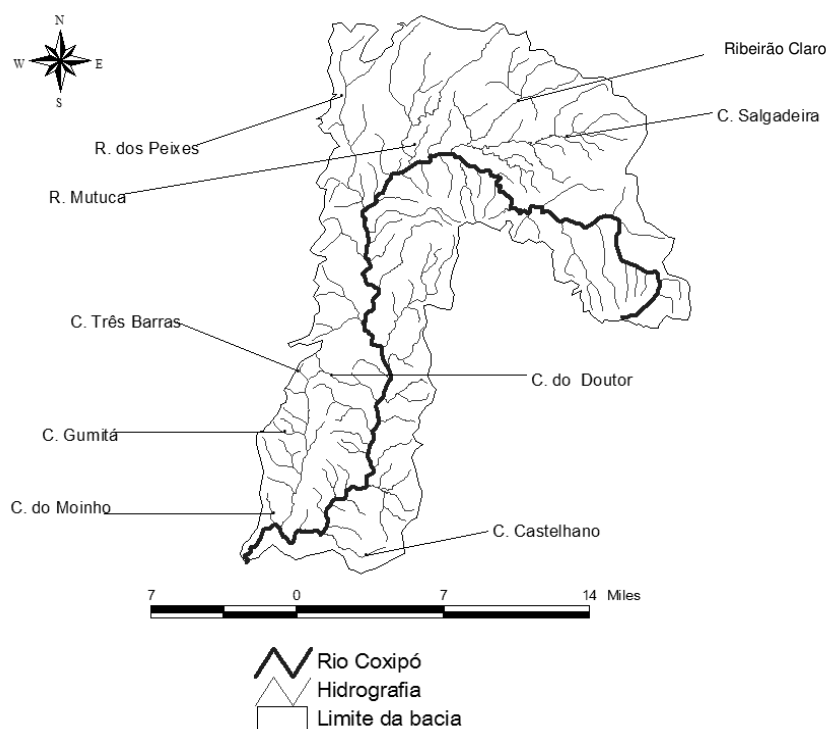


Figura 19: Hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

6.4 HIPSOMETRIA

A hipsometria de um local possibilita o conhecimento do relevo, que influencia nos processos erosivos, em especial através do escoamento superficial. Além disso, a hipsometria auxilia na interpretação dos processos erosivos principalmente por ação dos cursos de água que se processam na superfície podendo assim, detectar o índice de dissecação do relevo, que é a informação acerca do desgaste do relevo.

As cotas altimétricas da Bacia do Rio Coxipó apresentam variações entre 149 a 868m (Figura 20).

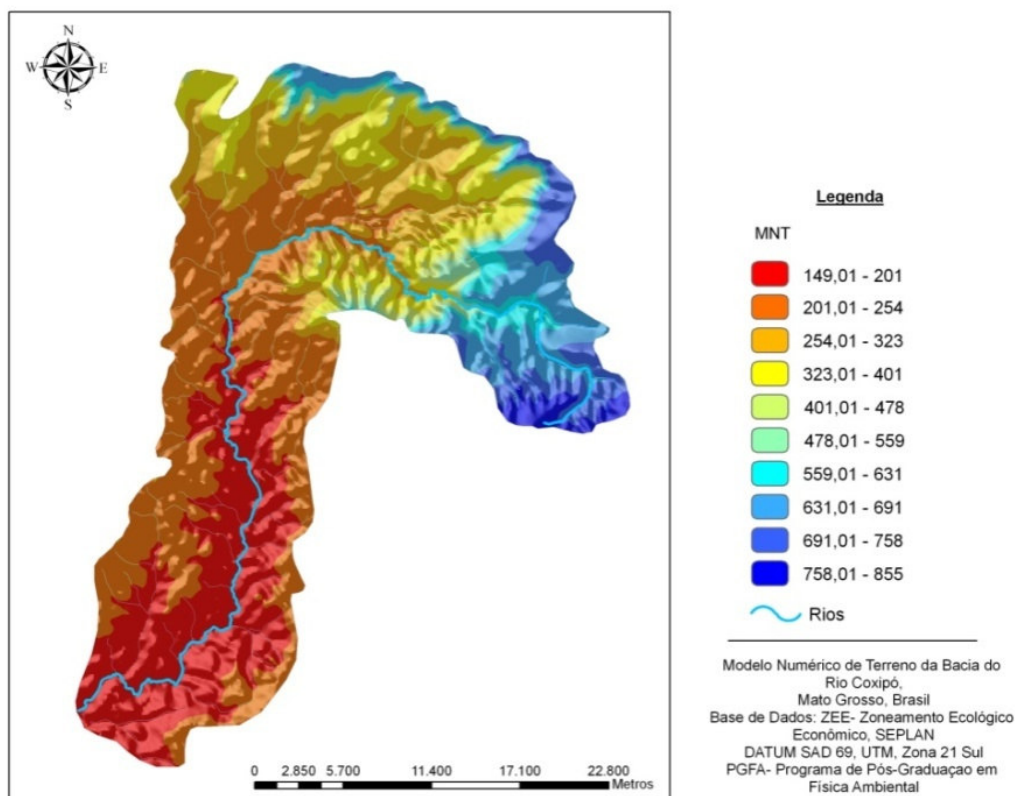


Figura 20: Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó/MT.

6.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E ÁREAS PROTEGIDAS

A preservação dos ecossistemas é intimamente inter-relacionada com o uso e a ocupação do solo, visto que a consequência é negativa, pois provoca modificações estruturais e funcionais de um determinado local devido à heterogeneidade de expectativas da população, intensificação das causas e efeitos, assim como a sua permanência e expansão ao longo do tempo.

O processo de ocupação ocorrendo desordenado e acelerado apresenta efeitos indiretos na dinâmica hidrológica devido à: loteamentos implantados em condições não satisfatórias; ocupação de áreas impróprias como várzeas e área de preservação

permanente (APP); redução e eliminação de áreas de armazenamento; falta de manutenção das obras de infra-estrutura existentes e ocupação de áreas de mananciais; falta de fiscalização e controle pelos órgãos competentes e a não aplicabilidade legal vigente.

Com o levantamento do uso e ocupação é possível delimitar as áreas que apresentam as maiores potencialidades do meio físico, além de apontar problemas e tendências que expressem ações mitigadoras ou corretivas adequadas (PARANÁ, 1997).

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó possui usos e ocupação do solo com as seguintes atividades: áreas de preservação; atividades agrícolas e pastoris; mineração; queimadas e desmatamentos e loteamentos desordenados (Figura 21).

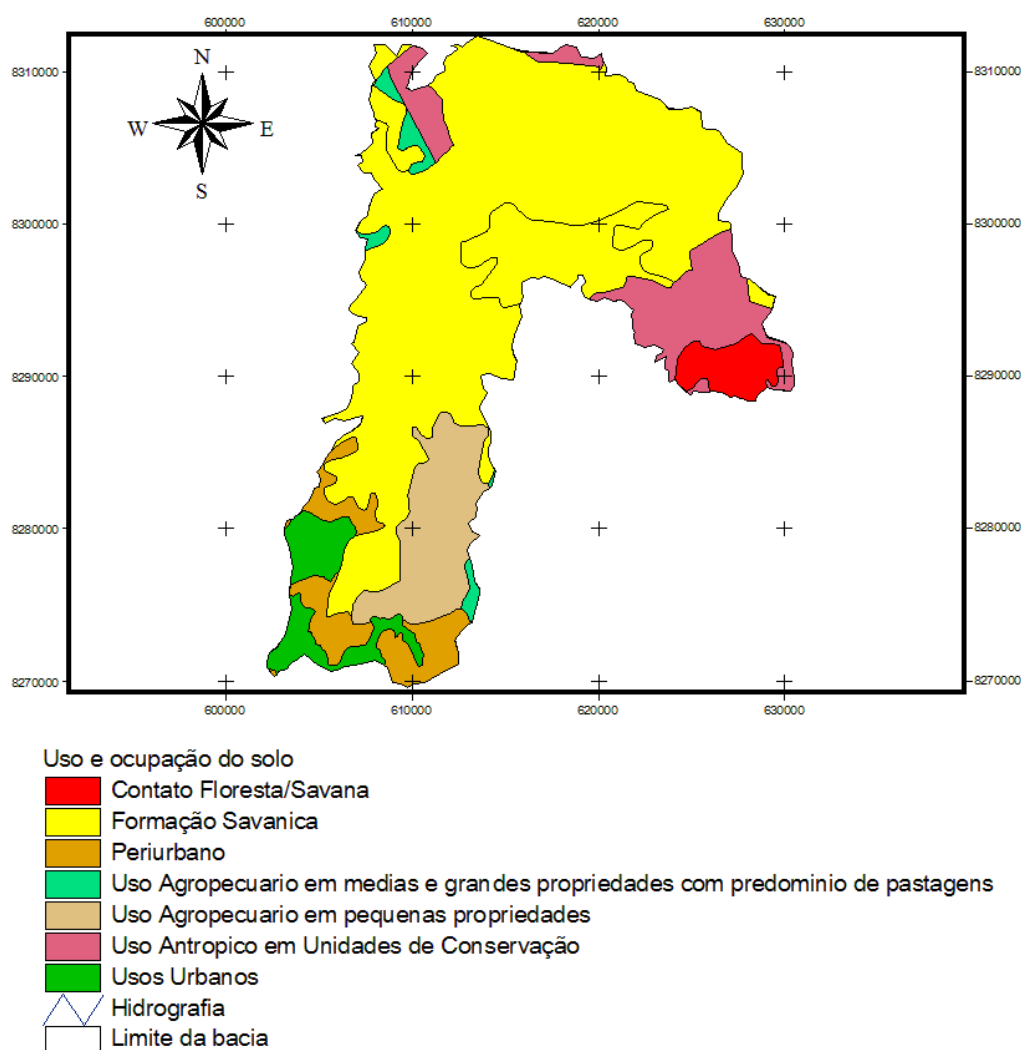


Figura 21: Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Rio Coxipó.

6.5.1 Áreas Protegidas

Com a vigência do II PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, em abril de 1976, Chapada dos Guimarães passa a ser considerada área de prioridade de interesse turístico, abrangendo assim, parte da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó. O Turismo foi incentivado, e na década de 1980 ocorreu à desapropriação de áreas próximas dos rios do Mutuca, Cachoeirinha, Salgadeira e Riacho Claro, utilizadas como região de lazer, contudo, desajustadas da Legislação Ambiental.

Em abril de 1989, através do Decreto Lei N. 97.656 foi criado o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, sendo que aproximadamente 75% da área do Parque está localizada no município de Cuiabá e 55% está inserida na área da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

O Parque tem como objetivo a preservação das cabeceiras formadoras do Rio Coxipó, áreas de entorno e sítios arqueológicos.

Na área do Parque situam-se os seguintes pontos turísticos: Paredão do Eco, Cidade de Pedra, Mutuca, Complexo Salgadeira, Portão do Inferno, Véu de Noiva, Complexo de Cachoeiras, Casa de Pedra, Morro de São Gerônimo e Centro de Visitantes.

Em dezembro de 1995 foi criada a Área de Preservação Ambiental – APA da Chapada dos Guimarães, em junho 2000 a Estrada Parque - Cuiabá – Chapada dos Guimarães e em junho de 1989 implantou a Unidade de Conservação Horto Florestal Tote Garcia, localizada junto à margem esquerda do Rio Coxipó, próximo de sua foz (Figura 22).

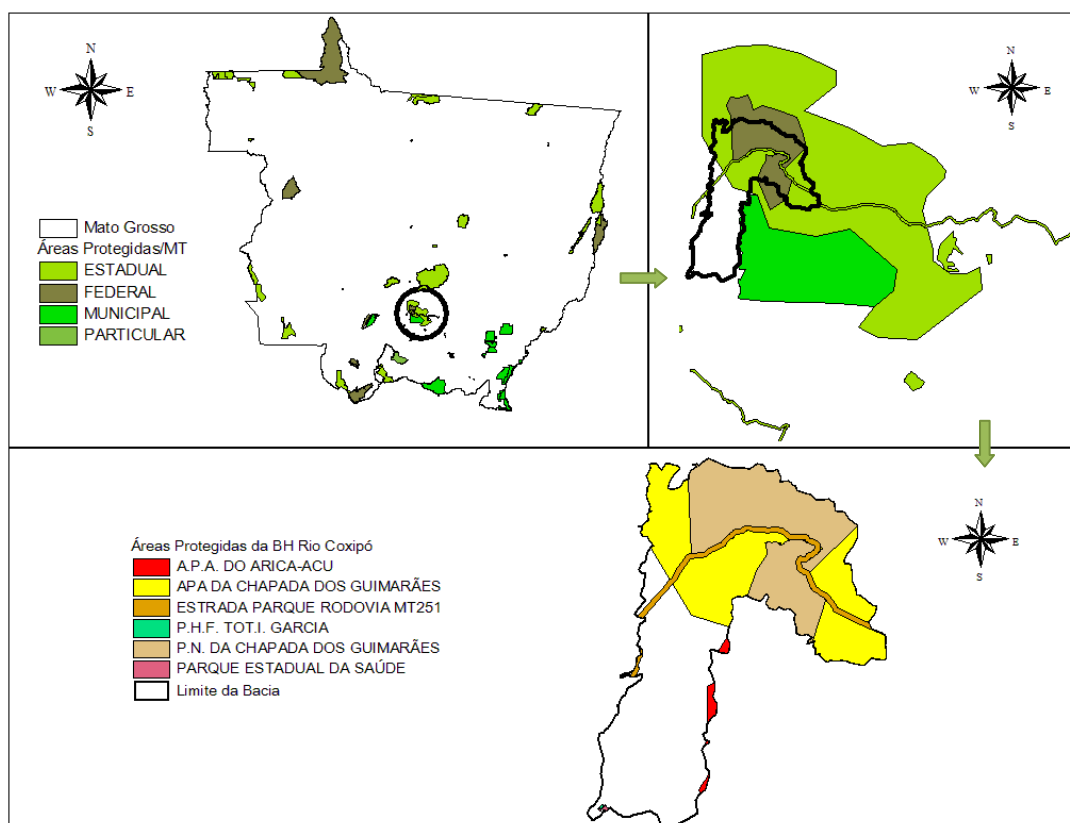


Figura 22: Áreas Protegidas inseridas na Bacia do Rio Coxipó.

Através de análise dos mapas de uso e ocupação do solo e das áreas protegidas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, evidencia-se a ocupação desordenada e predatória, principalmente por uso agropecuário, nas APAs Chapada dos Guimarães e Arica-açu. Estas áreas apresentam além da agropecuária, diversos problemas provocados pelo entorno, tais como: loteamentos, garimpo de ouro, pecuária, drenagens de veredas, barramento dos leitos dos córregos, chácaras de lazer, coleta de plantas e apiários.

6.5.2 Atividades Agrícolas e Pastorais

Nas propriedades rurais, devido às atividades agropecuárias, ocorre intensa mudança na cobertura natural do solo por coberturas artificiais. São plantadas pastagens com capim-braquiária, jaraguá e napiê e as principais culturas, na maioria

de subsistência, são: a mandioca, o milho e árvores frutíferas (goiabeira, cajueiro e mangueira). Os produtos da horticultura e da pecuária (leite, carnes bovinas e suínas) são destinados, em sua maior parte, ao comércio dos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães (ROCHA, 2003).

Existem aproximadamente, registradas, 43 propriedades localizadas na Bacia do Rio Coxipó, sendo que 25 destas possuem de 1 a 10ha; 12 possuem de 10 a 30ha e 6 propriedades são maiores que 30ha. Nestas propriedades foram retirados cerca de 4.000m de extensão de mata ciliar causando erosão nas margens e assoreamento ao longo do Rio Coxipó e de seus afluentes (MAGNANI, 2000). Esta extensão de APP, retirada ilegalmente, é considerada alta em relação à área da bacia, ao número de propriedades avaliadas à fragilidade destes ecossistemas (pedologia, geomorfologia e erodibilidade). Estima-se que aproximadamente 23 fossas pertencentes a estas propriedades estão instaladas na APP (matas ciliares) da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, podendo levar à contaminação do rio e seus afluentes (MAGNANI, 2000).

6.5.3 Mineração

A mineração, em especial a de ouro, desde 1719 fez-se presente na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó. Atualmente, o tipo de atividade extrativista observado na bacia em questão é a de areia e cascalho (Figura 23), utilizados em construção civil, pavimentação de estradas e outras atividades. Existem cadastrados na Sema, apenas cinco destes empreendimentos.



Figura 23: Local de extrativismo mineral na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, em 24/09/2008.

6.5.4 Queimadas e Desmatamentos

Desmatamentos e queimadas na área da BHRC começaram com os Coxiponés e Caiapós, com objetivo de preparar a terra para a cultura de subsistência, e assim não ocorriam grandes perdas ao ecossistema. Atualmente, tais atividades são usuais e periódicas, objetivando principalmente limpeza de áreas. Tal prática associada à erosão geológica acelera o processo de formação de ravinas e voçorocas, acarretando em arraste de sólidos para o leito dos rios resultando em assoreamento.

6.5.5 Loteamentos

Em alguns bairros do município de Cuiabá, a ocupação se deu através de invasões em locais sem nenhuma infra-estrutura, como arruamento, sistema de esgoto, energia elétrica e água tratada.

A ocupação indiscriminada da área de alguns afluentes do Rio Coxipó como os córregos: Três Barras, Gunitá, Caju e Moinho levaram os mesmos a funcionarem como canais de esgoto (*in natura*) além de lixos e entulhos jogados em seu leito e em alguns bairros inseridos na BHRC ocorreu a construção de fossas negras, em locais impróprios, próximos à cisternas, e geralmente utilizadas como fonte de água “potável” (CUIABÁ, 2007).

Analisando o processo de uso e ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, num contexto temporal, observam-se modificações no padrão de cobertura vegetal da referida bacia (Figura 24). Tal mudança pode ocasionar mudanças nos padrões de qualidade da água.

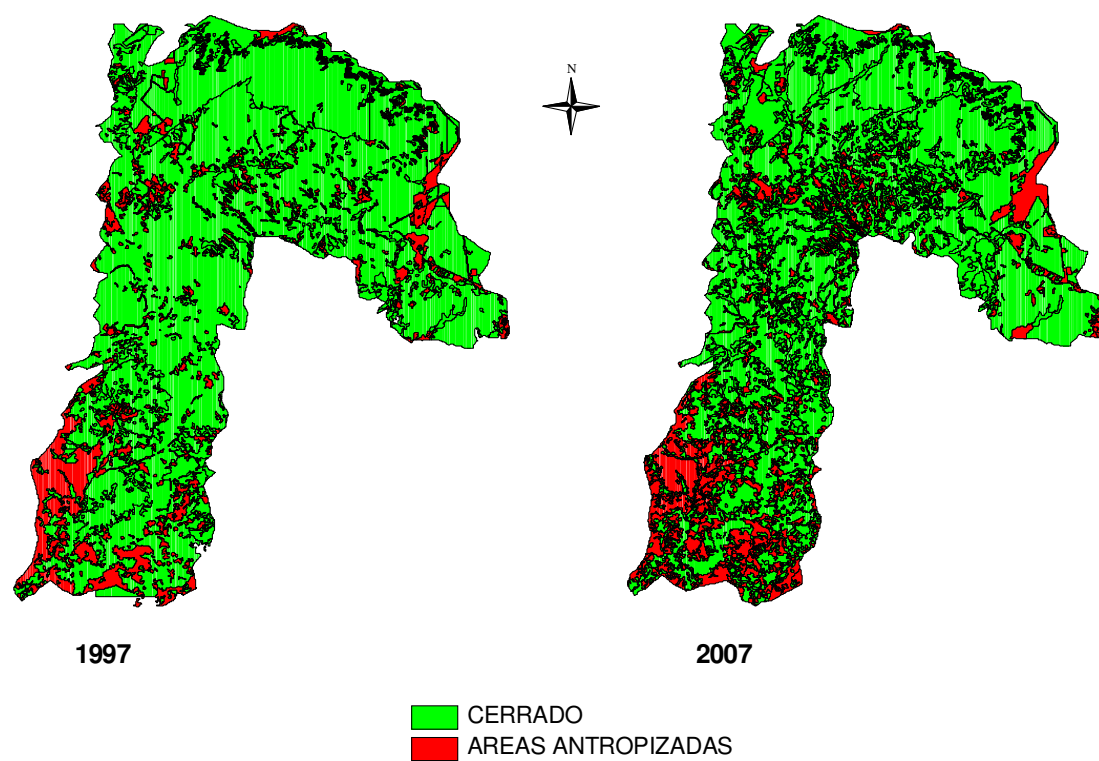


Figura 24: Evolução da remoção da cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

6.6 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA

As principais características físicas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, estão sumarizadas na Tabela 4.

Tabela 4: Características Morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Parâmetro Morfométrico	Símbolo	Total da Bacia	Unidade
Altitude Máxima	$A_{\text{máx}}$	868,0	M
Altitude Média	A_{med}	508,5	M
Altitude Mínima	A_{mim}	149,0	M
Amplitude Atimétrica	H	719	M
Área de Drenagem	A	678,12	km ²
Coefficiente de Manutenção	C_m	154,32	m/m ²
Coefficiente de Rugosidade	R_n	18,37	-
Comprimento Axial do Rio Principal	L_p	78,582	Km
Comprimento Total dos Canais	L_t	507,297	Km
Declividade Média da Bacia	D	24,55	%
Densidade de Drenagem	D_d	0,748	km/km ²
Extensão do Percurso Superficial	E_{ps}	0,67	M
Gradiente do Canal Principal	G_{cp}	0,011	%
Fator de Forma	k_f	0,324	-
Forma da Bacia	-	Alongada	-
Índice de Circularidade	I_c	0,322	-
Índice de Compacidade	k_c	1,749	-
Ordem	-	5 ^a	-
Padrão de Drenagem	-	Dendrítico	-
Perímetro	P	184,371	Km
Razão de Relevo Relativo	R_{rl}	0,004	m/m
Tempo de Concentração (Método de Ven Te Chow)	T_c	11,95	Horas

A altitude na bacia hidrográfica varia de 149m a 868m, sendo a altitude média de 508,5m e a amplitude atimétrica de 719m. Conforme Castro & Lopes (2001), a altitude média influencia na quantidade de radiação que ela recebe e, por

consequente, influencia na evapotranspiração, temperatura e precipitação. Não só o balanço de energia, mas a temperatura também varia em função da altitude, visto que elevadas altitudes acarretam em diferenças significativas na temperatura, que, conseqüentemente provoca variações na evapotranspiração. Nessas regiões, a precipitação normalmente excede a evapotranspiração, ocasionando, dessa forma, um suprimento de água que mantém o abastecimento regular dos aquíferos responsáveis pelas nascentes dos cursos d'água (TONELLO, 2005).

A área de drenagem é de $678,12\text{km}^2$, podendo ser classificada como média, visto que o comprimento do canal principal possui inúmeros meandros. O coeficiente de manutenção corresponde a $154,32\text{m}^2/\text{m}$, indicando que a BHRC tem uma área relativamente boa para manutenção de seus canais. Para Cristofolletti (1969), o coeficiente de manutenção é um dos valores mais importantes para a caracterização do sistema de drenagens, onde o valor do índice representa a área mínima para um canal de primeira ordem, o que posteriormente dá origem às demais ordens de canais dentro de uma bacia.

O coeficiente de rugosidade e o índice de rugosidade, encontrados no presente estudo, são de 18,37 e 0,96, respectivamente, indicando, de acordo com a classificação de Rocha (1997), que o potencial do solo para a BHRC é direcionado ao uso agricultável e que quanto maior R_n , maior será o risco de degradação na bacia. O valor para a declividade média da bacia é de 24,55% , a saber, que a declividade influi diretamente na velocidade de escoamento e conseqüentemente no tempo de concentração, tais valores indicam que BHRC possui uma baixa potencialidade de grandes vazões e enchentes.

A densidade de drenagem corresponde a de $0,648\text{km}/\text{km}^2$. Tal fato e em função da quantidade e características de ramificações de seus afluentes e tributários, a bacia em questão apresenta média capacidade de drenagem. Esse parâmetro é de grande importância, pois auxilia de forma significativa na gestão da bacia, uma vez que indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia.

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó apresenta um elevado tempo de concentração, visto que o coeficiente de compacidade apresenta um valor afastado da unidade (1,749) e de seu fator de forma exibir valor baixo (0,324). Esses resultados indicam que a bacia possui formato alongado. Este fato é reforçado pelo

índice de circularidade, cujo valor é de 0,322. Valores menores que 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada favorecendo o processo de escoamento e menor concentração do deflúvio. Devido a essa característica, pode-se inferir que a Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó apresenta menor risco de enchentes nas condições normais de precipitação.

A extensão do percurso superficial, ou seja, a distância média percorrida pelas enxurradas antes de encontrar um canal permanente, é de 0,67m. Para Cunha & Guerra (1995) a influência do escoamento superficial está relacionada à cobertura vegetal, colocando sobre esta um peso muito grande como fator controlador. O gradiente do canal principal da bacia é de 0,011%. Para Lanna (2001), canais que apresentam valores médios de 0,90% tendem a possuir baixa declividade. Portanto a bacia do Rio Coxipó apresenta uma declividade, no seu curso de águas, muito baixa. Como este valor representa uma média, isto não pode se empregar em alguns trechos, onde, por exemplo, existem quedas d'água, como ocorre no Salto Véu de Noivas, onde se forma uma queda d'água de aproximadamente 75 metros.

A ordem da bacia apresentou grau de ramificação de quinta ordem, para a escala adotada. Ordem inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra; considera-se que, quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem (TONELLO, 2005). O padrão formado pelos cursos d'água da bacia caracteriza-se como do tipo dendrítico, a qual se caracteriza por mostrar uma ramificação arborescente em que os tributários se unem em uma só corrente principal formando ângulos agudos.

A Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó apresenta um tempo de concentração de 11,95h. A forma da bacia, por se afastar da forma de uma circunferência, além da baixa declividade da bacia, refletem neste valor. Vilela & Mattos (1975) ressaltaram que quanto maior o tempo de concentração, menor será a vazão máxima de enchente, se mantida as outras características constantes.

A Figura 25 representa o perfil longitudinal do Rio Coxipó, curso d'água principal, indicando que os trechos dos quilômetros 17 a 20, 11 a 15 e 3 a 5, do referido rio, são os que apresentam maior declividade, sendo sujeitos às corredeiras e desta forma influenciar no coeficiente de reaeração.

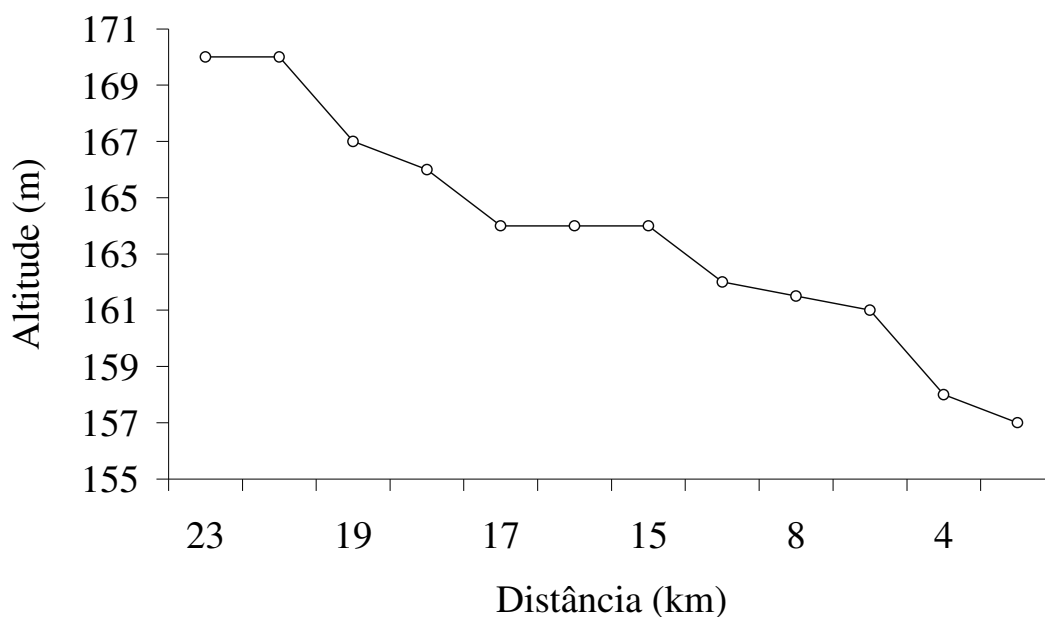


Figura 25: Altitude em função da distância no Rio Coxipó/MT.

Fonte: Adaptado de Silvino (2008)..

6.7 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Nesta abordagem, dar-se-á enfoque a área do município de Cuiabá, inserida na BHRC. Para tal utilizou-se um mapa georreferenciado dos bairros de Cuiabá, fornecidos pelo *Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá*, da delimitação da BHRC e dados populacionais, de área e de saneamento, obtidos do Perfil Socioeconômico de Cuiabá do ano de 2007 para cada bairro. Tais dados foram sobrepostos utilizando o programa *ArcView*, e a área inserida dentro da bacia foi recortada, e posteriormente calculadas as áreas dos bairros que estão dentro e fora dos limites da bacia, resultando na Figura 26 e Tabela 5.

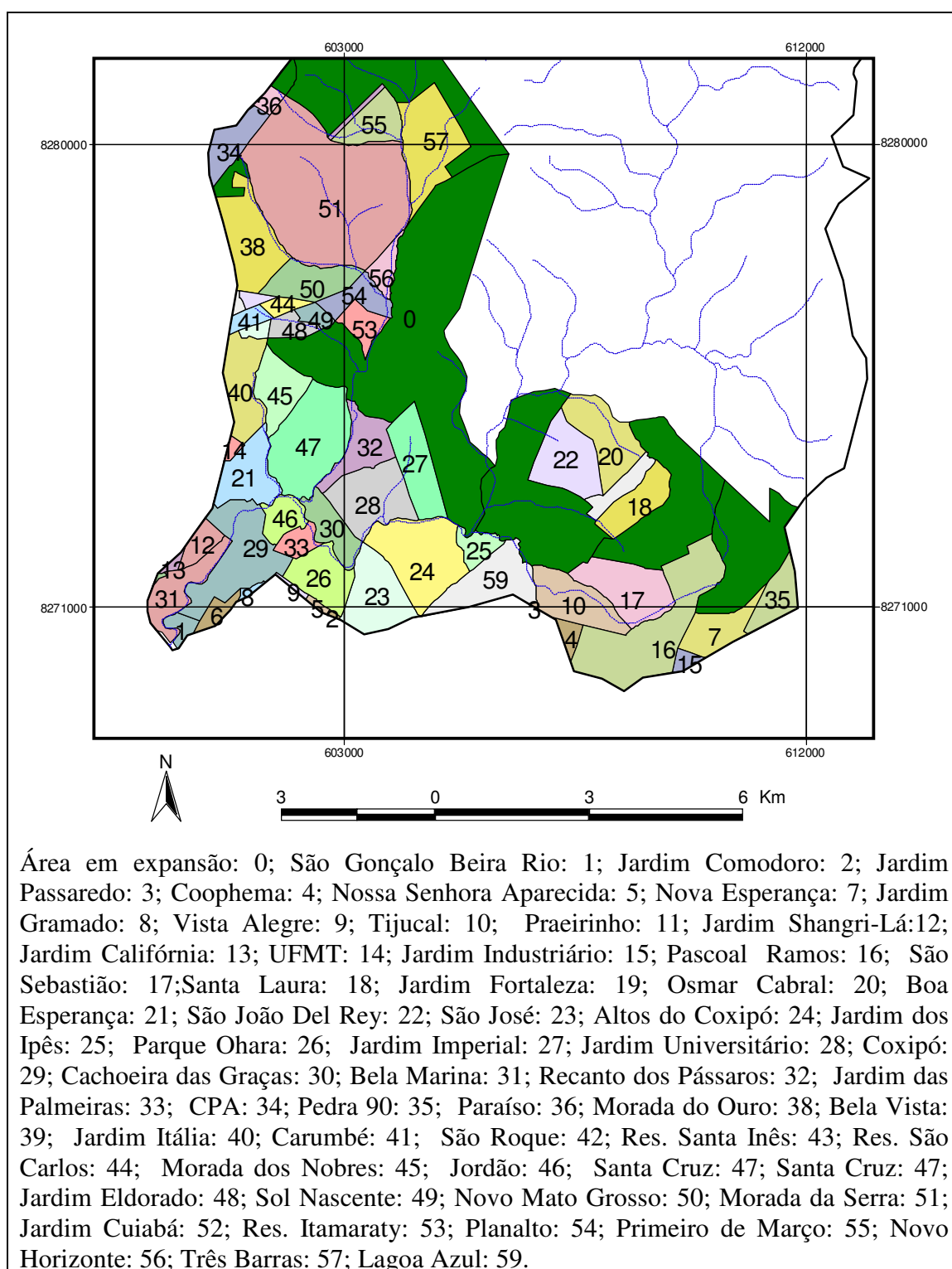


Figura 26: Bairros de Cuiabá inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Tabela 5: Área de drenagem dos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

BAIRROS	Área dos Bairros (ha)	% de Área Drenada	BAIRROS	Área dos Bairros (ha)	% de Área Drenada
Altos do Coxipó	234,59	100	Nossa Senhora Aparecida	98,00	6,4
Bela Marina	110,66	85,2	Nova Esperança	265,30	33,2
Bela Vista	29,00	18,5	Novo Horizonte	43,46	100
Boa Esperança	176,41	67,0	Novo Mato Grosso	12,84	100
Cachoeira das Graças	76,05	100	Osmar Cabral	96,83	100
Carumbé	30,13	75,6	Paraíso	97,73	22,6
Coophema	32,95	83,6	Parque Ohara	115,26	100
Coxipó	221,40	98,0	Pascoal Ramos	431,62	80,5
CPA	731,67	14,3	Pedra 90	659,02	12,5
Jardim Califórnia	73,05	10,4	Planalto	66,90	100
Jardim Comodoro	48,34	4,7	Praeirinho	41,14	5,4
Jardim Cuiabá	69,45	100	Primeiro de Março	134,00	100
Jardim das Palmeiras	40,50	100	Recanto dos Pássaros	83,74	100
Jardim dos Ipês	45,33	100	Res. Itamaraty	53,10	100
Jardim Eldorado	13,45	100	Res. Santa Inês	22,50	100
Jardim Fortaleza	65,22	100	Res. São Carlos	23,95	100
Jardim Gramado	120,64	5,0	Santa Cruz	251,64	100
Jardim Imperial	121,80	100,0	Santa Laura	60,12	100
Jardim Industriário	239,56	7,0	São Gonçalo Beira Rio	106,58	35,9
Jardim Itália	260,00	52,2	São João Del Rey	108,19	100
Jardim Passaredo	144,00	0,8	São José	215,14	72,0
Jardim Shangri-Lá	61,98	64,4	São Roque	15,22	100
Jardim Universitário	174,61	100	São Sebastião	200,00	100
Jordão	53,82	100	Sol Nascente	27,70	100
Lagoa Azul	72,22	84,5	Tijucal	188,48	99,3
Morada da Serra	743,80	100	Três Barras	127,29	100
Morada do Ouro	231,00	74,6	UFMT	87,50	11,8
Morada dos Nobres	120,61	100	Vista Alegre	38,12	14,5

A partir do percentual de área drenada foi possível calcular a população proporcional de cada bairro (considerando que a distribuição populacional seja homogênea), obtendo-se assim, 172203 habitantes.

A BHRC possui aproximadamente 36 % da população do município de Cuiabá, inseridas em duas Sub-bacias de primordial importância, a do Córrego do

Moinho que possui aproximadamente de 61% da população da BHRC, e a do Córrego Castelhana, com 14%. Ambas apresentam um total de 75% da população da BHRC. Os Córregos Castelhana e do Moinho estão respectivamente na margem esquerda e direita do Rio Coxipó, com a confluência com o rio no quilômetro 4,8 e 10,05, respectivamente, medido a partir da foz do Rio Coxipó (SILVINO, 2008).

A maioria dos moradores dos bairros em questão, pertence às classes baixa e médio-baixa, conforme a Figura 27, que apresenta a renda familiar dos moradores da BHRC. Observa-se que a maioria dos ocupantes dos domicílios da bacia, são mulheres e faixa etária entre os 25 a 59 anos é predominante (Figura 28).

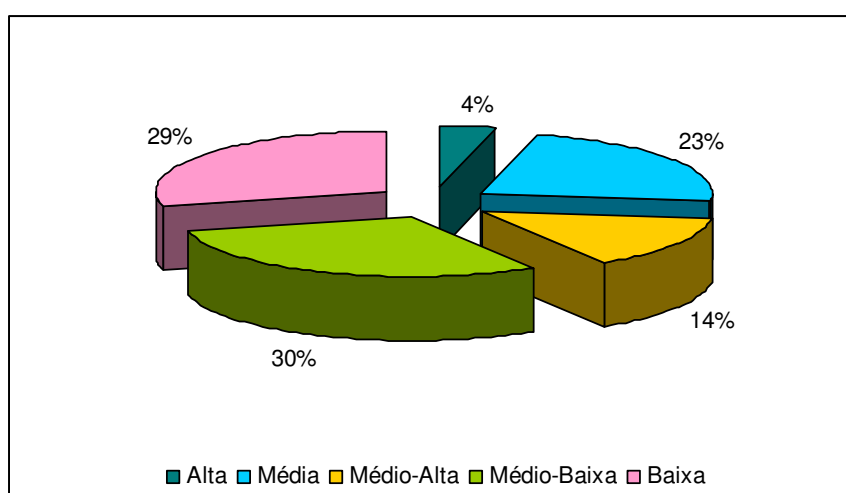


Figura 27: Renda familiar dos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Fonte: Cuiabá (2007).

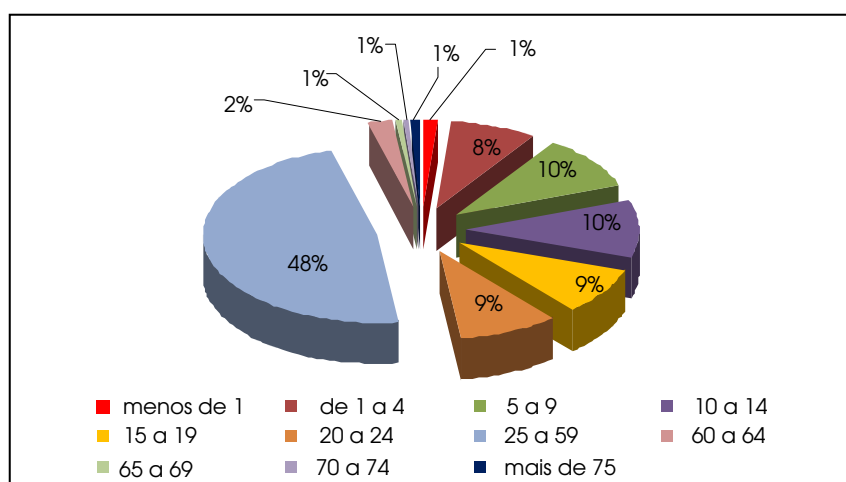


Figura 28: Faixa etária dos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Fonte: Cuiabá (2007).

6.8 ASPECTOS ECONÔMICOS

Embora os empreendimentos econômicos inseridos na BHRC sejam muitos, apenas 151 deles estão cadastrados na SEMA (Figura 29), dos quais, cinco são de extração de areia e dezoito são indústrias (móveis, ração, destilaria e cervejaria).

Outros ramos cadastrados são: transportadoras, dedetizadoras, auto-postos, usinas de reciclagem e panificadoras. Ressalta-se que, na área da bacia inserida no município de Chapada dos Guimarães, há pousadas e uma usina de açúcar.

Dentre esses empreendimentos cadastrados, encontram-se algumas chácaras e fazendas, de pequeno, médio e grande porte.

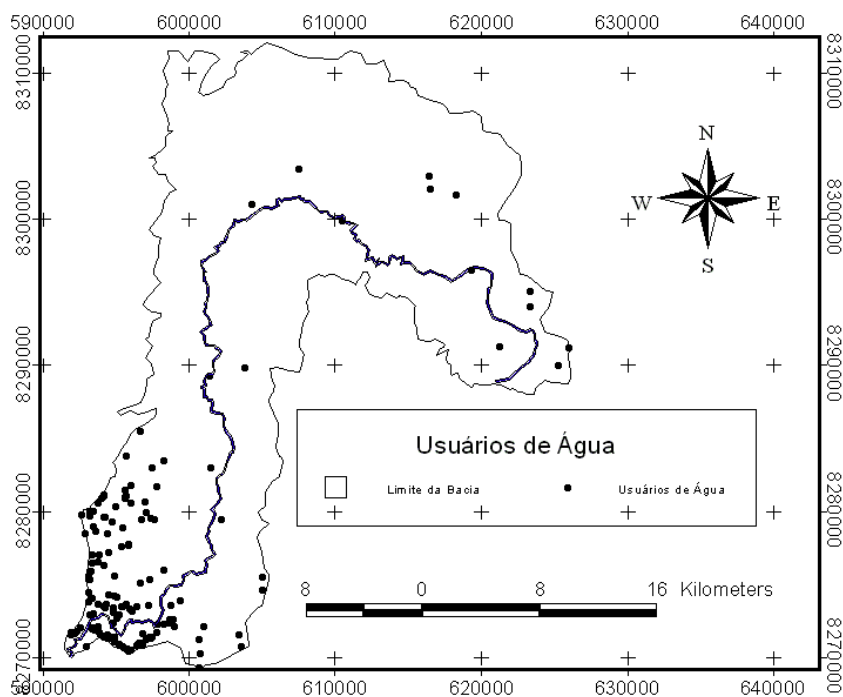


Figura 29: Empreendimentos localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

6.9 SANEAMENTO BÁSICO

Este tópico objetiva, de forma sucinta, apresentar o levantamento da situação atual, ou seja, até em 2008, do saneamento básico urbano, em especial o abastecimento público de água, o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos, dos bairros pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

6.9.1 Abastecimento Público Urbano

O Rio Coxipó é utilizado para o abastecimento público das cidades de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, além do abastecimento de forma difusa atendendo sítios, chácaras e clubes recreativos ao longo do rio.

A Companhia de Saneamento da Capital - SANECAP abastece 98% da população de Cuiabá com a água das Estações de Tratamento de Água (ETAs) São Sebastião I e II, Tijucal I e II, Parque Cuiabá, Ribeirão do Lipa, CoopHEMA e Porto. As ETAs produzem 2472L/s, que se somam a 419L/s procedentes de 83 poços tubulares em operação permanente e/ou intermitente, que totalizam 2.891L/s (CUIABÁ, 2007).

O Quadro 11 apresenta os tipos de mananciais e a capacidade dos sistemas que abastecem a cidade de Cuiabá e Chapada dos Guimarães.

Quadro 11: Tipo de Captação de Água do Rio Coxipó.

	Tipo	Sistema	Local	Vazão (L/s)	Reservação (ud/ m ³)
CHAPADA	Superficial	I	Córrego Quineira	10,47	01 – 200
		II	Córrego Monjolinho	22,9	01 – 150
	SUB-TOTAL			33,37	350
CUIABÁ	Superficial	Tijucal (Velho)	R. Coxipó	500	08 – 300 05 – 500
		Tijucal (Novo)	R.Coxipó	500	01 – 700
	SUB-TOTAL			1000,00	1500,00
	Subterrânea	Poços	-	100,26	
	SUB-TOTAL II			1100,26	
TOTAL				1113,63	1800,00

Fonte: Cuiabá (2007).

A vazão total captada é de 2142,37L/s. Na cidade de Cuiabá a vazão captada é de 2109L/s, sendo que 70,5% provém do Rio Cuiabá, 24,75% do Rio Coxipó e 4,75% são retiradas de poços e outros corpos de água, atendendo a um volume médio de 5.204.030m³/ mês. Na cidade de Chapada dos Guimarães toda a produção advém dos afluentes do Rio Coxipó localizados nas cabeceiras, efetuada através de captações provenientes do Córrego Quimeira (sistema I) e Monjolinho (sistema II), atendendo a um volume de 68.642m³/mês.

O tratamento efetuado na cidade de Cuiabá é o convencional e para os poços é o de simples desinfecção, enquanto que na cidade de Chapada devido à excelente qualidade da água dos mananciais utiliza-se apenas a desinfecção. Conforme Cuiabá (2007), dos domicílios que estão inseridos na BHRC, em 2002, aproximadamente 92,5% eram abastecidos pela rede geral enquanto 4,9% domicílios eram abastecidos por poço (na propriedade) ou nascente e 2,6% obtêm água de outra forma (Figura 30). Observa-se então que a maior parte da bacia retira água de mananciais superficiais. A ETA Tijucal é a única estação de abastecimento público existente na bacia, captando água no Rio Coxipó, localizada na Avenida Dr. Meireles S/N, no Bairro São João Del Rey, com as coordenadas geográficas de 15°36'44,6"S e 56°0'33,9"O (Figura 31).

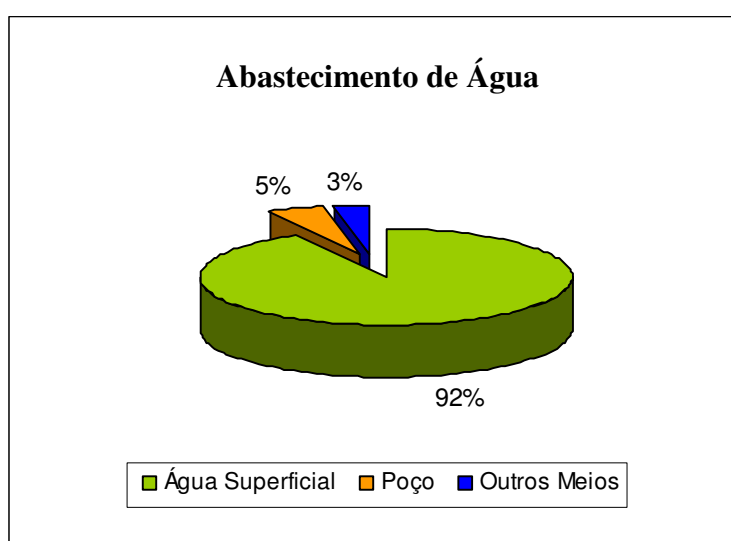


Figura 30: Formas de obtenção de água para o abastecimento público dos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Fonte: Cuiabá (2007).

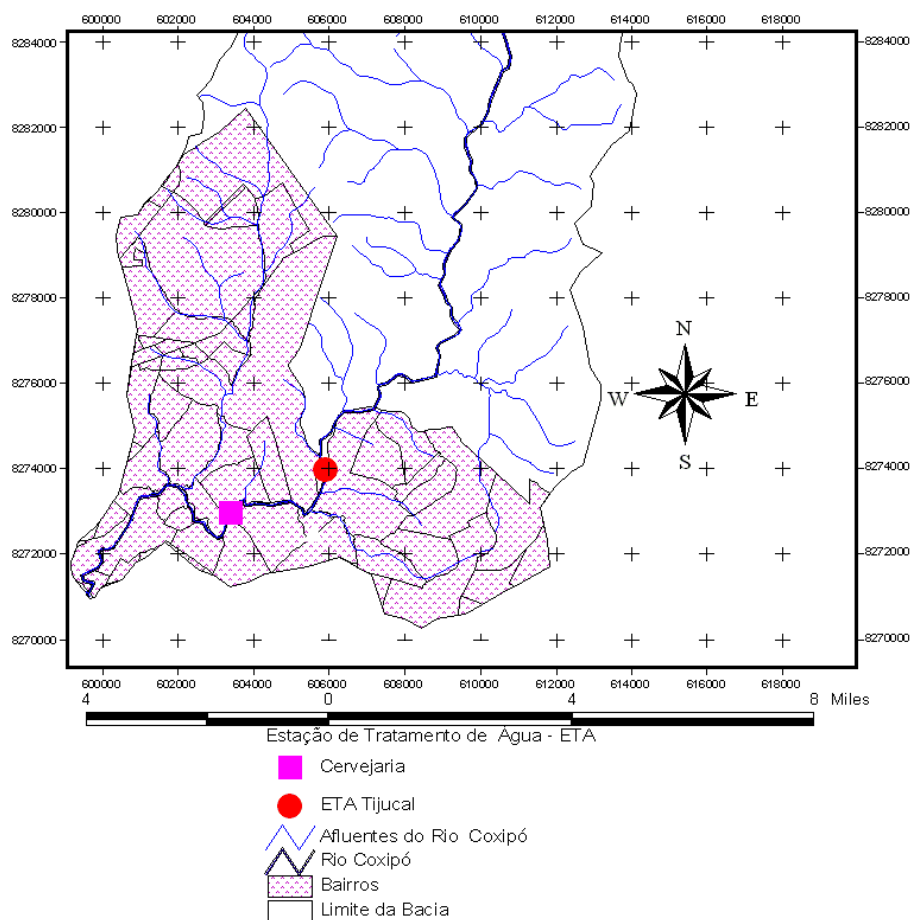


Figura 31: Localização da ETA Tijucal na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Fonte: Cuiabá (2007).

De acordo com Cuiabá (2007), as obras de duplicação da capacidade de produção da ETA do Tijucal tiveram início em junho/2006 e beneficiará bairros como o Doutor Fábio, Primeiro de Março, Pascoal Ramos, Parque Nova Esperança I, II e III, São Sebastião, Pedra 90, Jardim Industriário I e II e Santa Laura, entre outros. Atualmente a ETA do Tijucal trata 500L/s. A nova estação será responsável pela produção de 500L/s. Com a obra em funcionamento será produzido 1000L/s, o que garantirá água tratada para aproximadamente 30% da população cuiabana, cerca de 240 mil moradores de bairros periféricos da cidade, que são abastecidos por meio de poços artesianos. Após a conclusão da obra a Prefeitura Municipal de Cuiabá iniciará, por meio da SANECAP, a desativação de mais de 60 poços tubulares profundos.

6.9.2 Abastecimento Rural

Ressalta-se que aproximadamente 43 propriedades situadas ao longo percurso do Rio Coxipó, a montante da área urbana de Cuiabá, utilizam águas do rio para consumo retirando-a através de bombas d'água sem o devido tratamento. No entanto, não há um registro preciso da quantidade de água retirada (MANGNANI, 2005).

6.9.3 Esgotamento Sanitário - Diluição de Efluentes

A grande carga de efluentes domésticos e industriais lançados nos afluentes do Rio Coxipó, e posteriormente no mesmo, contribuem para a degradação da qualidade da água deste manancial.

Lima & Rondon Lima (1995) estimaram sobre a carga poluidora doméstica lançada nos rios Cuiabá e Coxipó, e determinaram para uma população de 190.000 habitantes a carga orgânica lançada no Rio Coxipó corresponderia a aproximadamente 20.304kg DBO/dia. O sistema de coleta de esgoto de Cuiabá realiza-se por três sistemas distintos: sistema misto (coleta de águas pluviais e esgoto em um único sistema), sistema separador absoluto (sistemas de coleta, separados para esgoto e para águas pluviais) e pelo sistema condominial (coleta dentro dos lotes urbanos) (CUIABÁ, 2007). O principal sistema de Tratamento de Esgotos de Cuiabá é a ETE Engenheiro Zanildo Costa Macedo, também chamado ETE Dom Aquino (Figura 32), do tipo lodo ativado com aeração prolongada e capacidade para tratar 600L/s.

A ETE atende a um total de 16.929 economias referente às sub-bacias 18 (Gambá) e 19 (Barbado), garantindo uma vazão média de 112L/s (CUIABÁ, 2007). A cidade conta com treze ETEs de médio e grande porte, vinte ETEs de pequeno porte e vinte e cinco estações elevatórias. O processamento se dá em cinco lagoas de estabilização, duas estações de lodo ativado com aeração prolongada, três reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFA), dois decantodigestores Imhoff e vinte e um sistemas de fossas sépticas e filtros anaeróbios.



Figura 32: ETE Dom Aquino, principal Sistema de Tratamento de Esgoto de Cuiabá.

De acordo os dados de Cuiabá (2007), do total de domicílios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, 98,57% domicílios possuem banheiro e/ou sanitário, e do total de domicílios que possuem banheiros 49,33% são ligados à rede geral de esgoto ou rede pluvial; 21,2% utilizam fossas sépticas; 27,46 % fossas rudimentares; 0,62% utilizam para o escoamento, a vala; 1,06% rios ou lagos e 0,33 % utilizavam outros escoamentos (Figura 33).

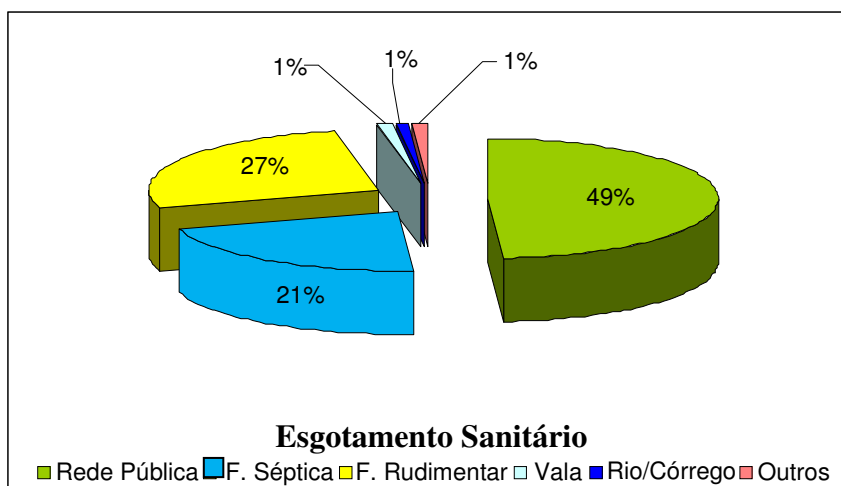


Figura 33: Destino do esgoto dos bairros inseridos na BHRC.

Fonte: Cuiabá (2007).

Na Figura 34 e no Quadro 12 são apresentados: o sistema de coleta de esgoto e as estações de tratamento de esgotos com seus respectivos tipos de tratamento que estão dentro da bacia do Rio Coxipó. Na Figura 35 e Quadro 13 é apresentado o sistema de coleta e tratamento de esgotos dos bairros da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

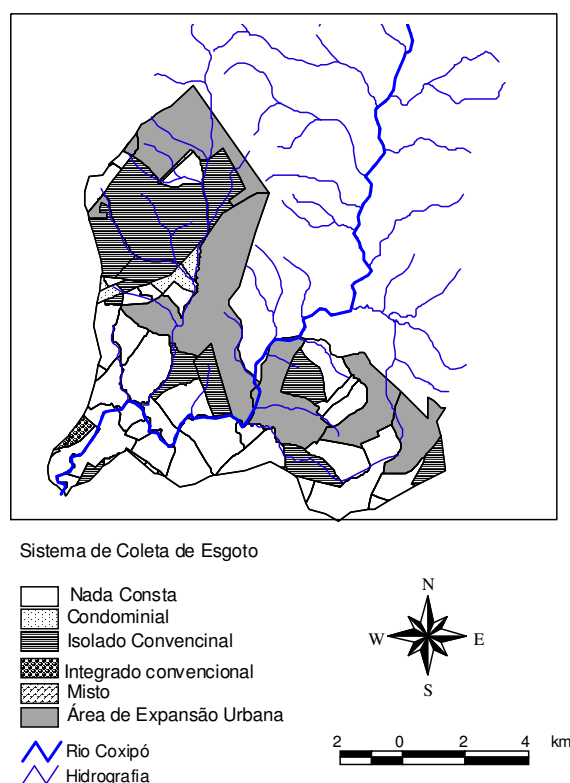
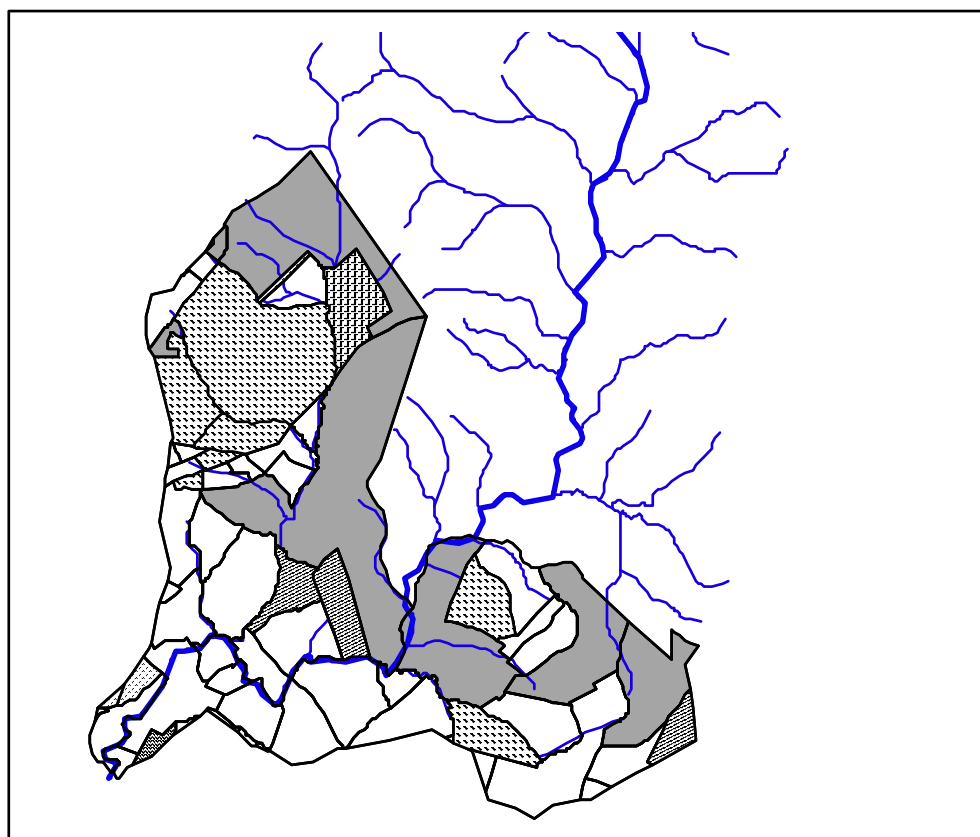


Figura 34: Tipos de Sistema de Coleta de Esgoto dos bairros inseridos na BHRC
Fonte: Cuiabá (2007).

Quadro 12: Estações de tratamento de esgotos existentes na bacia do Rio Coxipó.

Estação de Tratamento de Esgoto	Tipo de Tratamento
ETE do Jardim Universitário	Lodos ativados
Morada do Ouro	Lagoas de estabilização
ETE Tijucal	Lagoas de estabilização
ETE CPA	Lagoas de estabilização
Sistema Três Barras	RAFA
Sistema UFMT	RAFA
Pedra 90	Fossa séptica e filtro anaeróbio (Desinfecção coletiva).
Recanto dos Pássaros	Fossa séptica e filtro anaeróbio (Desinfecção coletiva).
Morada da Serra 5	Fossa séptica e filtro anaeróbio (Desinfecção coletiva).

Fonte: Cuiabá (2007).



Sistema de Tratamento de Esgotos

-  Nada Consta
-  Sem Tratamento
-  Tanque Imhoff
-  Lagoas de Estabilização
-  Lodos Ativados
-  Fossa Séptica / Filtro anaeróbios
-  RAFA
-  Área de Expansão Urbana
-  Hidrografia
-  Rio Coxipó

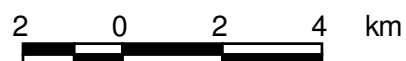
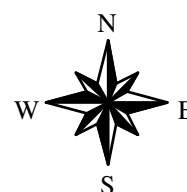


Figura 35: Localidades atendidas pelo sistema de tratamento de esgotos, nos bairros inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Quadro 13: Localidades atendidas pelo sistema de coleta de esgoto em Cuiabá, segundo o tipo de tratamento – Ano 2005.

Bairros	Tipo de Coleta	Tratamento de Esgoto
Bela Vista	Condominial	Sem tratamento
Carumbé	Condominial	Sem tratamento
Coopema	Isolado Convencional	Tanque Imhoff
CPA	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
Jardim Califórnia	Integrado Convencional	ETE Dom Aquino
Jardim Cuiabá	Misto	ETE Dom Aquino
Jardim Imperial	Isolado Convencional	Fossa séptica / Filtro anaeróbio
Jardim Shangri-lá	Integrado Convencional	ETE Dom Aquino (parcialmente tratado)
Morada do Ouro	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
Novo Horizonte	Condominial	Sem tratamento
Novo Mato Grosso	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização (parcialmente tratado)
Pedra 90	Isolado Convencional	Fossa séptica / Filtro anaeróbio
Planalto	Condominial	Sem tratamento
Praeirinho	Condominial	Sem tratamento
Recanto dos Pássaros	Isolado Convencional	Fossa séptica / Filtro anaeróbio
Res. Santa Inês	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
Res. São Carlos	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
São João Del Rey	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
Tijucal	Isolado Convencional	Lagoas de Estabilização
Três Barras	Isolado Convencional	Reator anaeróbio (RAFA)

Nota: Os bairros que não constam nesta planilha não estão inclusos na planilha: “Localidades Atendidas pelo Sistema de Coleta de Esgoto em Cuiabá, segundo o tipo de tratamento – Ano 2005”, do Perfil Socioeconômico de Cuiabá.

Fonte: Cuiabá (2007).

O Quadro 14 representa a situação atual do saneamento básico da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Quadro 14: Situação do Saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Parâmetros	Valores
População	172203 habitantes
Consumo Médio <i>per capita</i> de Água*	175 l/hab/dia
Índice de Abastecimento de Água	92%
Índice de Coleta de Esgoto	48%
Índice de Tratamento de Esgoto	19%

Fonte: * Silva et. al (2008).

Vale ressaltar que o atendimento de uma região com sistema de esgotamento sanitário só é completo quando há coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos produzidos. O Quadro 4 indica que da população urbana da bacia, em que se situam aproximadamente 36% da população de Cuiabá, menos da metade são servidos por rede coletora e aproximadamente 1/5 têm tratamento de esgoto.

6.9.4 Destino Final para os Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos urbanos constituem um ponto de grande fragilidade na infra-estrutura básica do município, em decorrência do aumento de resíduo produzido, manejo e destino inadequado, provocando impactos no solo, na água e no ar. A produção de lixo no município de Cuiabá já é superior a 350t/d, e Chapada dos Guimarães apresenta uma produção estimada oscilante variando de 8 a 25t/d, totalizando uma produção de 375t/d. Esse valor representa um acréscimo de aproximadamente 75% em relação à produção verificada no ano de 1991.

Dos municípios da BHRC, apenas Cuiabá possui uma usina de reciclagem - com postagem com a capacidade de processar 200T/d muito embora a produção do município já tenha atingido um valor de 350t/d e um valor *per-capita* de 0,70 – 0,75 kg/hab/d . O município de Chapada dos Guimarães não conta ainda com uma unidade de disposição e tratamento, sendo todo o lixo coletado disposto em lixões, na maioria das vezes localizados em áreas inadequadas, acarretando prejuízos ao ambiente. Os serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos são administrados pela prefeitura municipal de Cuiabá, que o dispõe em um aterro sanitário para resíduos domésticos e hospitalares (CUIABÁ, 2007).

Salienta-se que na área da bacia, encontram-se um local de disposição final de resíduos sólidos urbanos da cidade de Chapada dos Guimarães (lixão) e um aterro sanitário da cidade de Cuiabá, localizado junto às nascentes dos Córregos do Doutor e Três Barras, tributários do Rio Coxipó (Figura 36).



Figura 36: Aterro Sanitário de Cuiabá e do Lixão de Chapada dos Guimarães.

De acordo com Cuiabá (2007) do total de domicílios pertencentes à BHRC: 93,5% possuem coleta de lixo, dos quais, 92,3% é feita pelo serviço público, 1,3% é coletado por caçamba, 3,7% é queimado na propriedade, 1,8 são jogados em terreno baldio ou logradouro, 0,6% é jogado em rio ou lago e 0,3 dão outro destino aos resíduos sólidos produzidos (Figura 37).

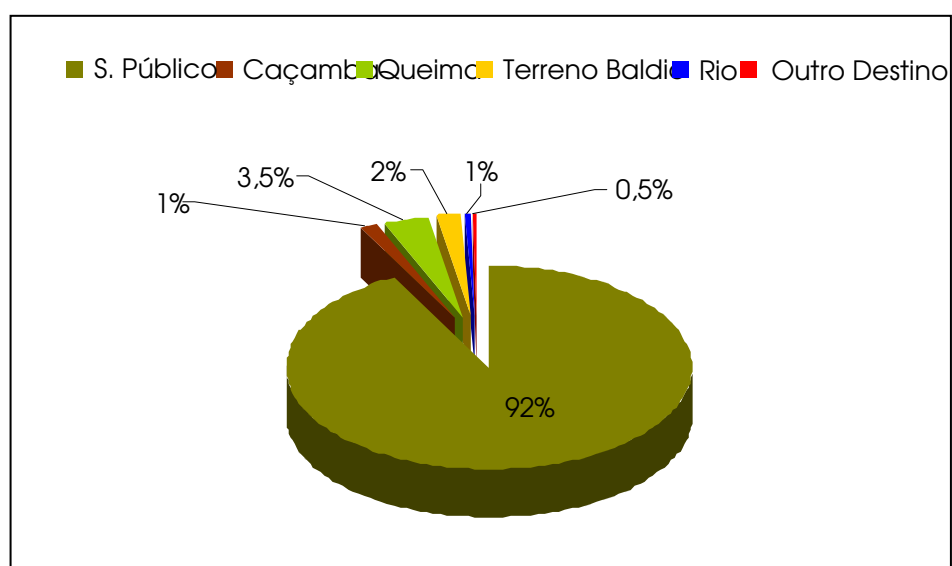


Figura 37: Destino dos resíduos sólidos da BHRC/MT.

Fonte: Cuiabá (2007).

Em relação às indústrias potencialmente poluidoras, instaladas na BHRC, cadastradas na SEMA, existe uma fábrica de Cerveja, que possui sistema de tratamento Reator Anaeróbico e Lagoa de Estabilização.

6.10 USOS DA ÁGUA

6.10.1 Lazer e Turismo

Os principais usos da água na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó são destinados ao abastecimento público, abastecimento rural, diluição de efluentes domésticos e industriais, lazer e recreação. Como os quatro primeiros tópicos citados já foram abordados no item anterior, este capítulo destina-se ao lazer e turismo da área inserida na BHRC. As áreas de proteção ambiental referidas no corpo deste trabalho têm diversos pontos turísticos, tais como: os sítios arqueológicos e monumentos históricos; o Letreiro dos Bugres, Pedra Preta, Pata da Onça, Chapéu do Sol, Casa de Pedra, Bicho Morto, Ponta do Rio Claro, os caminhos tropeiros coloniais no Rio Coxipózinho, Quebra Gamela, Carretão, Magessi e Tope de Fita, Cidade de Pedra, Morro de São Gerônimo (com 800m de altitude permitindo uma visão panorâmica da região), Portão do Inferno (imenso penhasco na margem da rodovia) e Paredão do Eco. Outros atrativos são as cachoeiras: do Pulo, que forma um lago abaixo de sua queda d'água; do Degrau; da Prainha, que forma um poço e uma praia logo abaixo de sua queda d'água; da Independência, também conhecida como Cachoeira do Arco Íris; das Andorinhas, circundada por um paredão de rochas, formando uma piscina natural na parte baixa e Véu de Noivas. Tais potencialidades turísticas proporcionam aos visitantes oportunidades de lazer e turismo às margens dos afluentes e do próprio Rio Coxipó (FEMA, 1997).

Na parte urbana da bacia, no município de Cuiabá, os pontos de recreação estão representados pelo Quadro 15.

Quadro 15: Locais de recreação da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Pontos de Recreação	Coordenadas Geográficas	Descrição do Local
Balneário Dr. Meireles (Rio Coxipó)	S-15°36'36,1'' W-56°00'44,7''	Localizada no município de Cuiabá, próximo aos Bairros Tijucal e Osmar Cabral. Apresenta mata ciliar. É um local muito freqüentado nos finais de semana.
Ponte de Ferro (Rio Coxipó)	S- 15°32'36,0'' W-55°58'30,3''	Localizada no município de Cuiabá, próxima ao Bairro Dr. Fábio e do Arraial dos Freitas. Muito freqüentada pelos banhistas devido à proximidade do centro urbano.
Balneário Coxipó do Ouro (Rio Coxipó)	S-15°27'26,3'' W-55°58'39,1''	Localizado no Distrito do Coxipó. Foi verificado pela SEMA a presença de banhistas em algumas semanas.
Salgadeira	S-15°21'25,1'' W- 55°49'46,6''	Localizada no município de Cuiabá, na Rodovia Emanuel Pinheiro, que liga Cuiabá à Chapada dos Guimarães, é muito freqüentado por turistas e banhistas principalmente nos finais de semana. Área de entorno limpa, devido à existência de várias lixeiras.
Rio Mutuca	S-15°21'55,5'' W-55°57'21,4''	Localizado no município de Cuiabá, na Rodovia Emanuel Pinheiro, que liga Cuiabá à Chapada dos Guimarães. Muito freqüentado por turistas e banhistas, principalmente nos finais de semana.
Rio Claro	S-15°20'13,9'' W-55°53'46,6''	Localizado no município de Cuiabá, na Rodovia Emanuel Pinheiro, que liga Cuiabá à Chapada dos Guimarães. Presença de banhistas em quase todas as semanas e também a existência de lixeiras para a coleta seletiva do lixo próximo ao Restaurante.

Fonte: Mato Grosso (2006).

6.10.2 Balneabilidade

Balneabilidade é a medida das condições sanitárias das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc...) com possibilidades de ingestão de água elevada. O contato secundário refere-se àquele associado a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é pequena, como na pesca e na navegação.

A balneabilidade é regida pela Resolução CONAMA N. 274, de 29 de novembro de 2000. A classificação é obtida após a realização de uma coleta semanal durante cinco semanas consecutivas para análise bacteriológica da água. Tais análises medem a densidade bacteriológica da *Escherichia coli*.

Mato Grosso (2006) efetuou monitoramentos para a balneabilidade em 24 pontos nos municípios de Barra do Bugres, Cáceres, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Rosário Oeste, Nobres, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande, no período de 03/07/06 a 04/08/06, em locais utilizados na recreação de contato primário. O Quadro 16 apresenta os corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, que participaram deste monitoramento.

Quadro 16: Corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó monitorados para balneabilidade.

Local de Coleta	Município	Curso d'água
Bal. Dr. Meireles	Cuiabá	Rio Coxipó
Ponte de Ferro	Cuiabá	Rio Coxipó
Bal. Coxipó do Ouro	Cuiabá	Rio Coxipó
Salgadeira	Cuiabá	Rio Coxipó
Rio Mutuca	Cuiabá	Rio Mutuca
Rio Claro	Cuiabá	Rio Claro

Fonte: MATO GROSSO (2006).

Os pontos monitorados revelaram-se apropriados para o uso recreativo, conforme o Quadro 17 e a Figura 38.

Quadro 17: Balneabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Estação de Coleta	Data (2006)	<i>Escherichia coli</i> NMP/100mL	Classificação
Balneário Dr. Meireles	05/07	594	PRÓPRIA (SATISFATÓRIA)
	12/07	512	
	21/07	269	
	26/07	282	
	03/08	256	
Ponte de Ferro	05/07	504	PRÓPRIA (SATISFATÓRIA)
	11/07	1198	
	20/07	203	
	25/07	318	
	01/08	< 10	
Balneário Coxipó do Ouro	05/07	836	PRÓPRIA (MUITO BOA)
	14/07	209	
	18/07	275	
	24/07	332	
	01/08	31	
Salgadeira	05/07	31	
	14/07	638	
	18/07	31	
	24/07	30	
	01/08	20	

Continuação do Quadro 17:

Rio Mutuca	05/07	355	PRÓPRIA (MUITO BOA)
	14/07	383	
	18/07	109	
	24/07	216	
	01/08	75	
Rio Claro	05/07	318	PRÓPRIA (SATISFATÓRIA)
	14/07	327	
	18/07	417	
	24/07	602	
	01/08	246	

Fonte: Mato Grosso (2006).

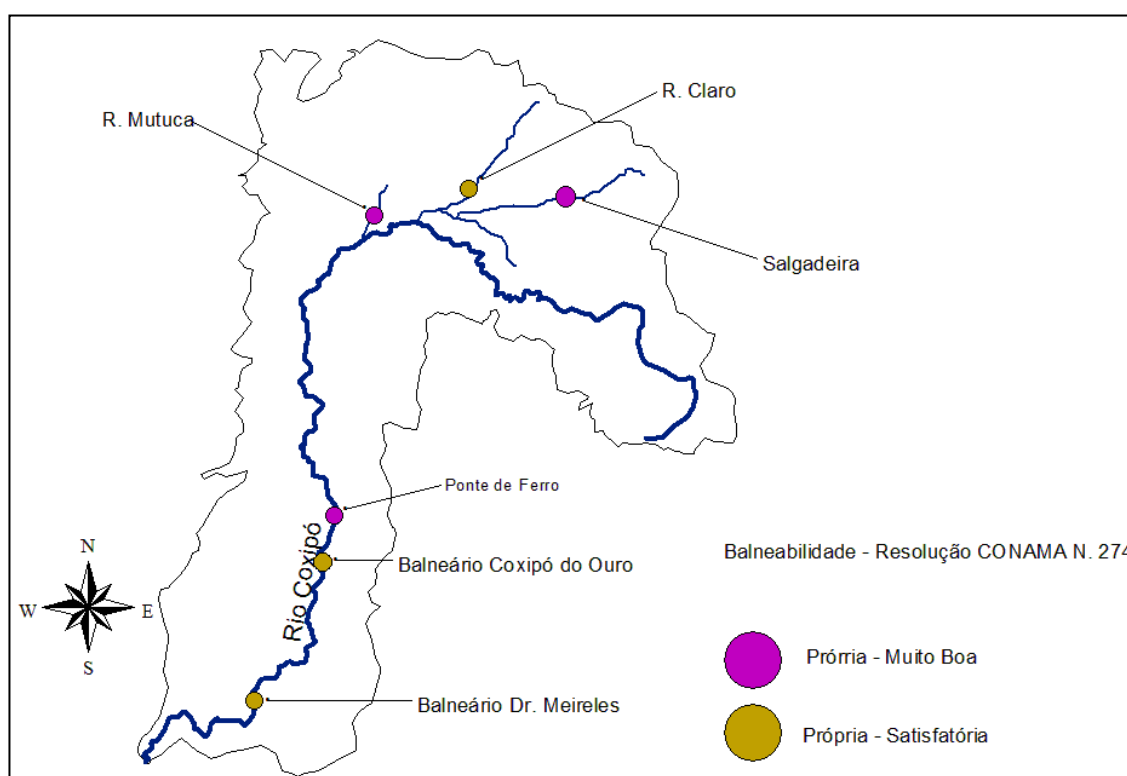


Figura 38: Balneabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Fonte: Mato Grosso (2006).

7 RESULTADOS

O presente capítulo apresenta e discute, conforme a metodologia apresentada no Capítulo 5, os resultados obtidos no presente Trabalho.

Os resultados quantitativos, obtidos por meio do monitoramento qualitativo estão dispostos em gráficos e tabelas, detalhados por período sazonal e comparados com os padrões estabelecidos pelas Resoluções CONAMA N. 357/05 e N. 274/00.

Os resultados qualitativos, obtidos pelas Estratégias de Abordagem e Mobilização Sócio-Ambiental, empregam, conforme Sutton (1993) procedimentos interpretativos, pressupostos relativistas e representação verbal dos dados, em contraposição à representação numérica, contemplando assim a pesquisa qualitativa, de forma subjetiva.

7.1 MONITORAMENTO QUALITATIVO

A seguir são apresentadas algumas das características qualitativas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, sendo que os resultados ilustrados são as médias do período monitorado, ou seja, de abril de 2007 a dezembro de 2009.

7.1.1 Temperatura do ar

Para o Rio Coxipó os resultados (Figura 39) apontam para temperaturas mais elevadas no período chuvoso definido pelas estações climáticas primavera e verão, e temperaturas mais amenas no período de estiagem definido pelo outono e inverno.

Observa-se que as maiores temperaturas foram registradas no período chuvoso para todos os pontos.

A variação entre os períodos foi de 1,1°C no período de seca e 2,6°C no período chuvoso. A menor (23,90°C, no período de seca) e a maior temperatura (30,60°C no período de chuva.) foram registradas no ponto 1 e ponto 4, respectivamente.

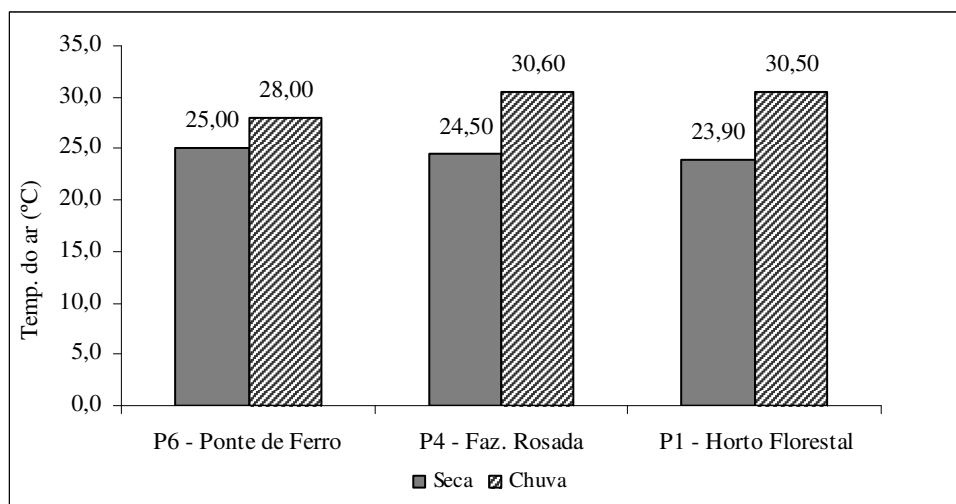


Figura 39: Temperatura do ar no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A Figura 40 apresenta os valores médios de temperatura do ar (°C) para os córregos, em que se averigua que no período de seca a temperatura foi menor em todos os pontos de amostragem, presentes nos córregos. A menor e maior média de temperatura para os períodos de seca e chuva foram e P5, com 24,20°C e 29,70°C, respectivamente.

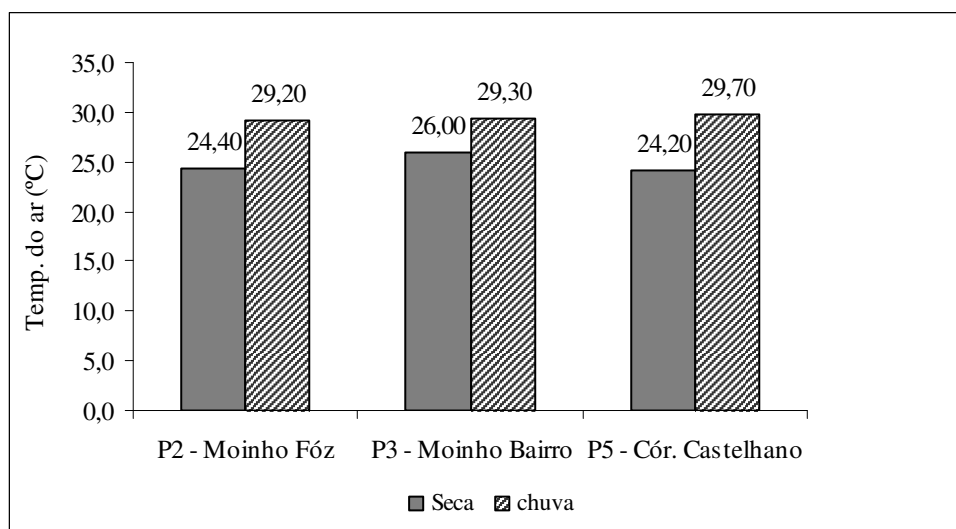


Figura 40: Temperatura do ar nos Córregos do Moinho e Castelhano, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.2 Temperatura da água

Os dados observados no Rio Coxipó (Figuras 41) seguem a mesma tendência da temperatura do ar, com valores médios maiores no período chuvoso para todos os pontos. A menor temperatura registrada foi em P1, de 22,50°C, e a maior foi de 28,20°C, em P4.

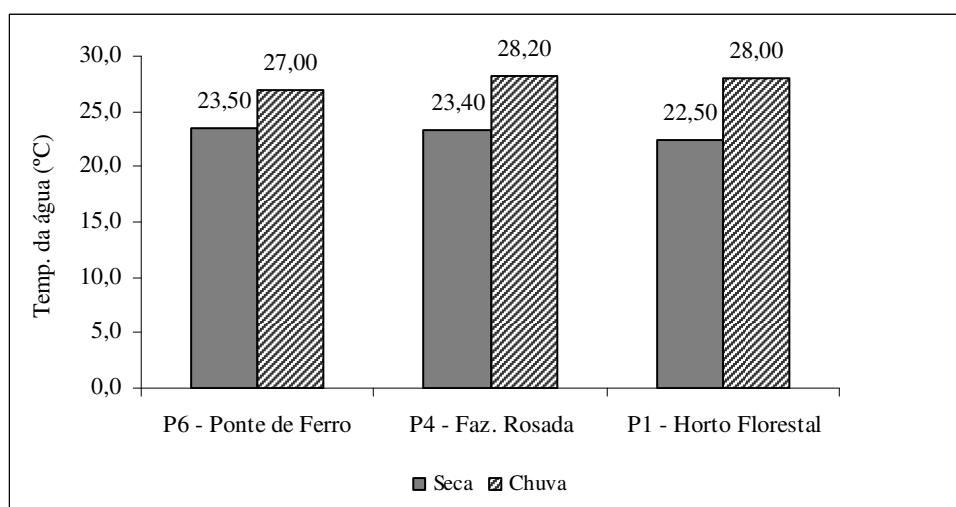


Figura 41: Temperatura da água no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A CETESB (1995) considera que o aumento da temperatura intensifica a produção fitoplanctônica, aumenta a absorção de nutrientes por esses organismos, diminui a solubilidade do oxigênio na água, aumenta a solubilidade de vários compostos químicos e aumenta o efeito deletério dos poluentes sobre a vida aquática.

A Resolução CONAMA N. 357/05 estabelece que os poluentes só podem ser lançados nos corpos hídricos, com temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor, não poderá exceder a 3°C.

De acordo com Hynes (1970) a temperatura da água é o reflexo da temperatura atmosférica da região e, em rios, a uma considerável distância das cabeceiras, a temperatura média mensal corresponde a aproximadamente a média mensal da temperatura do ar, em um trecho considerado.

Os valores da temperatura da água para os Córregos tiveram a mesma tendência da temperatura do ar, com valores menores no período de seca em relação ao período chuvoso, em todos os pontos de amostragem. A menor temperatura da água foi de 23,10°C, em P5 no período de seca, e a maior temperatura foi de 28,70°C, em P3 (Figura 42).

Donadio et al (2005) em estudo sobre a qualidade da água de quatro nascentes, estudadas nos períodos de seca e cheia, observou que a temperatura aumentou sucessivamente à medida que os pontos de coleta se distanciavam das nascentes.

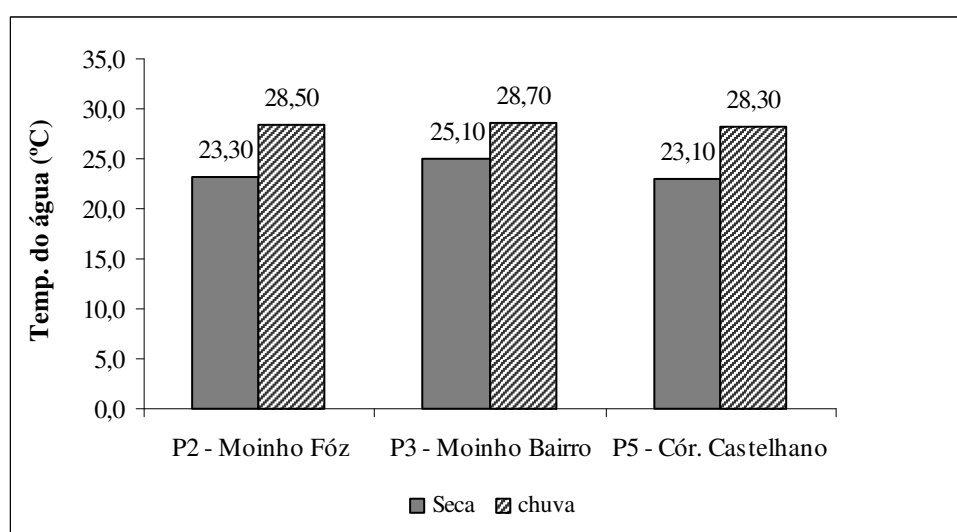


Figura 42: Temperatura da água nos Córregos do Moinho e Castelhanos, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.3 Potencial Hidrogeniônico

Os menores valores observados de pH, para o Rio Coxipó, foi em P6, de 7,20 no período de seca, e o maior de 7,40 em P4, para o mesmo período (Figura 43), evidenciando valores similares para ambos os períodos sazonais.

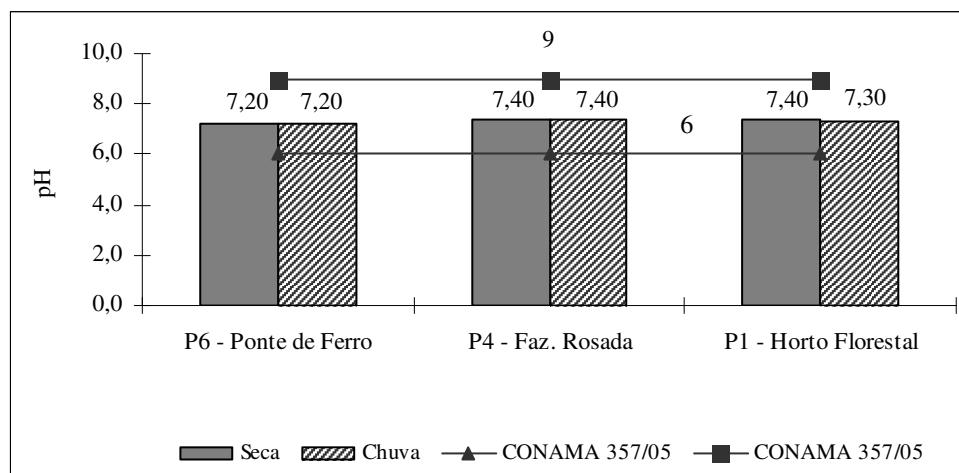


Figura 43: pH no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A matéria orgânica, seja autóctone ou alóctone, pode alterar significativamente as variáveis ambientais (SOBRINHO, 2006). Wetzel (1975) cita que subprodutos da sua decomposição como CO_2 e ácidos orgânicos dissolvidos, após dissociação na água, libera íons (H^+) afetando os valores de pH. Em P6 ocorre uma diminuição nos valores de pH que pode estar associado a um aumento no teor de matéria orgânica que leva a uma conseqüente queda na quantidade de oxigênio dissolvido disponível (TODESCHINI, 2004). Para todos os períodos sazonais os valores de pH permaneceram na faixa recomendada pela Resolução CONAMA N. 357/05, para rio de Classe 2 (6,0 – 9,0).

Os valores de pH, para os Córregos (Figura 44) apresentam pequenas oscilações entre os períodos sazonais. O menor valor foi de 7,70, em P2, no período de chuva, e o maior valor foi de 7,90, em P2 e P3, no período de seca. Os valores de pH (7,5 e 8,0) evidenciam maiores concentrações de amônia no ambiente aquático, devido às concentrações do íon amônio (NH_3^+).

Foi averiguado que para todos os pontos de amostragem os valores de pH mantiveram-na faixa da neutralidade a levemente alcalino. Esse parâmetro está de acordo com a Resolução do CONAMA N. 357/05, com valores de pH na faixa de 6-9 para rios de Classe 2.

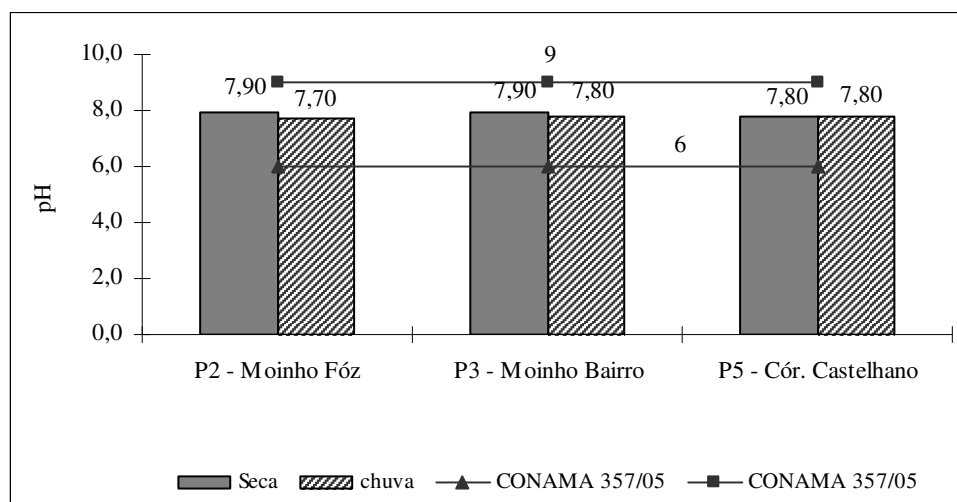


Figura 44: pH nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.4 Turbidez

Os valores médios de turbidez, para o Rio Coxipó, permaneceram maiores no período chuvoso, elevando-se no sentido de montante (P6) a jusante (P1). O menor valor de turbidez foi de 6,00 uT, em P6, no período de seca, e o maior valor foi de 54,00 uT, em P1, no período chuvoso (Figura 45). De maneira geral, os valores de turbidez no período chuvoso foram maiores que no período de seca, refletindo o carregamento de materiais sólidos da área de drenagem para o leito do rio, resultando em maiores concentrações de material particulado na água.

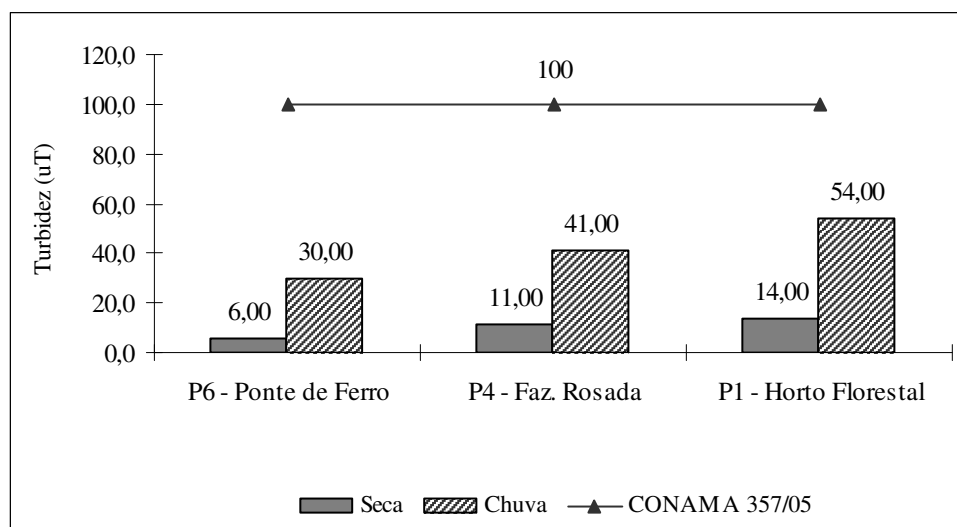


Figura 45: Turbidez no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Segundo Golterman (1975), as águas superficiais transportam materiais em suspensão provenientes das rochas da bacia de drenagem. Areias e partículas finas são erodidas mecanicamente durante o processo de intemperismo físico ou liberados pelo intemperismo químico das rochas. O tipo de material que a rocha pode liberar nesse processo é previsível e dependem de fatores como clima, relevo e biótopo (MAIER, 1987).

A Figura 46 mostra a média das concentrações nos Córregos Moinho e Castelhana. O ponto P3 apresenta as maiores concentrações, de 99,00 e 54,00 uT (seca e cheia), respectivamente, que pode ser decorrente do maior adensamento populacional. O ponto P2 apresentou-se mais sensível à precipitação que o ponto 3.

Os dados observados de turbidez da água nos pontos de amostragem no Rio Coxipó e nos Córregos do Moinho e Castelhana, atendem à Resolução CONAMA N. 357/05, com valores menores que 100 uT para os dois períodos sazonais.

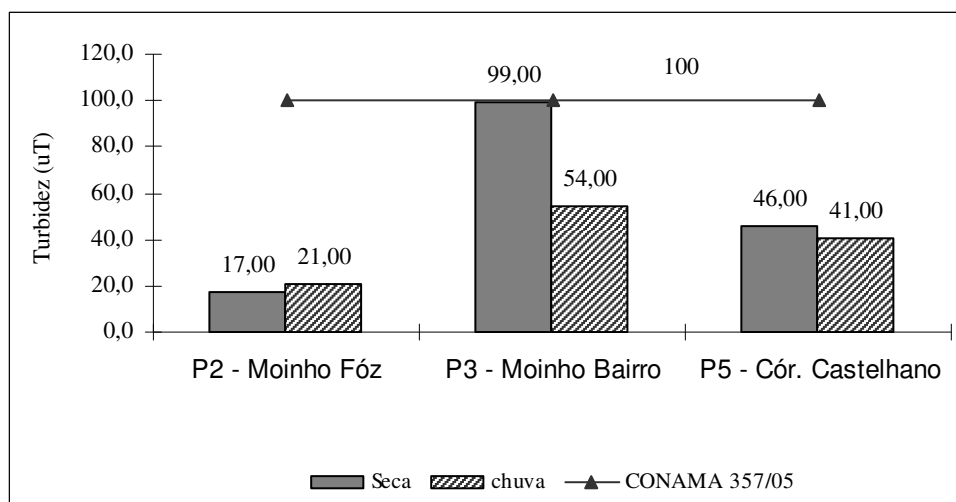


Figura 46: Turbidez nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.5 Oxigênio Dissolvido – OD

A maior parte das águas do Rio Coxipó apresenta-se com alta disponibilidade de oxigênio durante todo o período de estudo, em função de suas características físicas, favoráveis aos processos de oxigenação (Figura 47).

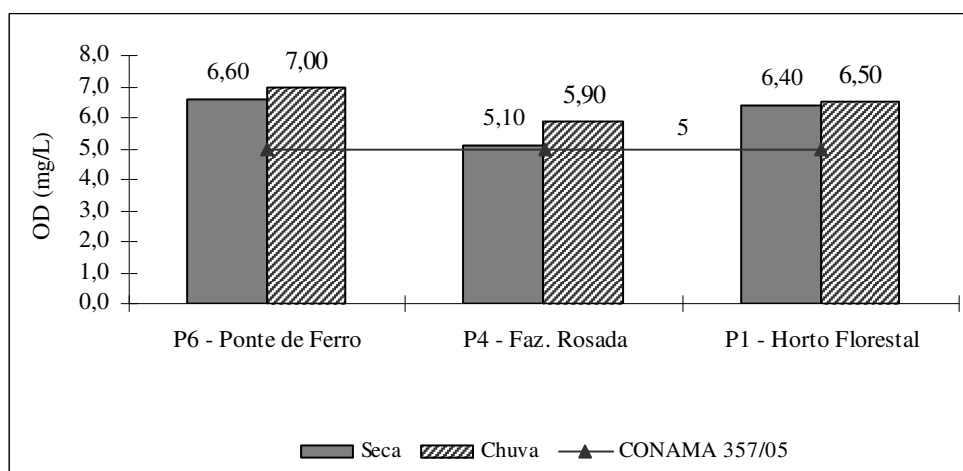


Figura 47: Concentrações de Oxigênio Dissolvido no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

No período chuvoso, a concentração de OD aumentou em P6, influenciando na melhoria da qualidade da água, possivelmente devido ao aumento da vazão do Rio Coxipó. Outra justificativa é o fato de P6 estar fora do perímetro urbano, enquanto P1 sofre maior pressão antrópica, servindo de diluição de efluentes domésticos e industriais. Os dados permaneceram de acordo com a legislação do CONAMA N. 357/2005, com amostras não inferiores a 5mg/L de oxigênio nos dois períodos sazonais. Contudo, conforme a Figura 48, nos Córregos do Moinho e Castelhana esta realidade não se fez presente, visto que as médias das concentrações de OD foram menores no período de seca, a exceção de P2, que é um local vegetado.

Nos dois períodos sazonais, as concentrações de OD permaneceram abaixo do limite de 5mg/L, a exceção de P2, preconizado pela Resolução CONAMA N. 357/2005, para rios de Classe 2.

Magnani (2000) analisando uma série histórica de 1990 a 1996 observou que no período chuvoso ocorreram picos nos níveis de oxigênio dissolvido, melhorando a qualidade da água do Rio Coxipó.

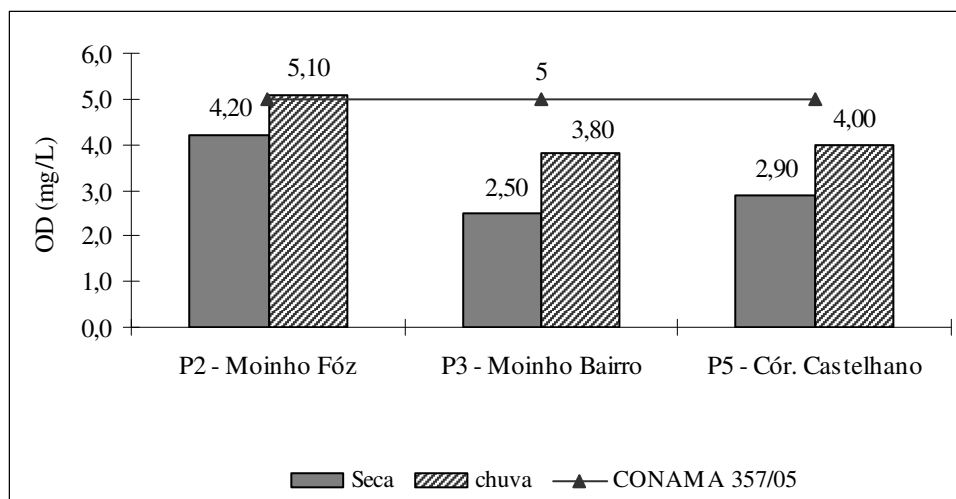


Figura 48: Concentrações de Oxigênio Dissolvido nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.6 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

A DBO é um parâmetro que expressa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma estável. Grandes quantidades de matéria orgânica utilizam grandes quantidades de oxigênio. Quanto maior a DBO, maior será o grau de poluição dos cursos d'água.

Os valores médios de concentração de matéria orgânica foram maiores no sentido montante a jusante no período de chuva, para o Rio Coxipó (Figura 49), evidenciando a influência antrópica na qualidade da água. Os valores médios de DBO estão dentro do limite para rio de Classe 2 (5,0mg/L).

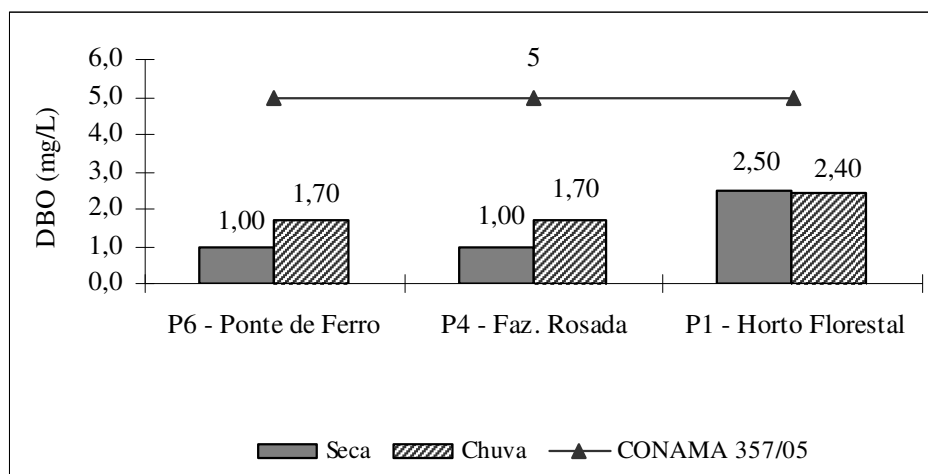


Figura 49: Demanda Bioquímica de Oxigênio no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A Figura 50 apresenta as médias das concentrações de DBO dos Córregos do Moinho e Castelhana, em que as maiores concentrações foram observadas no período de seca. Os dados observados revelam o pouco poder de diluição dos córregos, principalmente no período de seca. Nos dois períodos sazonais, as concentrações de DBO permaneceram acima do limite de 5mg/L, preconizado pela Resolução CONAMA N. 357/2005, para rios de Classe 2.

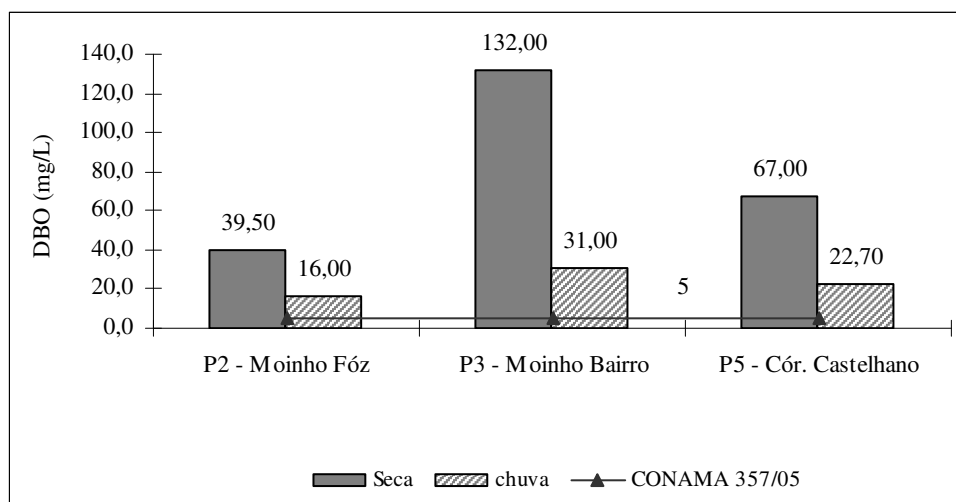


Figura 50: Demanda Bioquímica de oxigênio nos Córregos do Moinho e Castelhano, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.7 Sólidos Totais

A Figura 51 apresenta os valores médios das concentrações de sólidos ao longo do Rio Coxipó. Os resultados para concentrações de sólidos foram mais acentuados no período chuvoso para todos os pontos de amostragem, com tendência de aumento no sentido montante a jusante. Em P6 ocorreu a menor concentração (52,00mg/L) e em P1 (87,00mg/L) a maior, em períodos distintos de seca e chuva.

Sobrinho (2006) encontrou valores medianos de sólidos totais de 42,00mg/L na estiagem, e 115,00mg/L no período sazonal chuvoso para o P6 (Ponte de Ferro) e em P1 (Horto Florestal) de 42,50mg/L na seca e 159,50mg/L no período chuvoso.

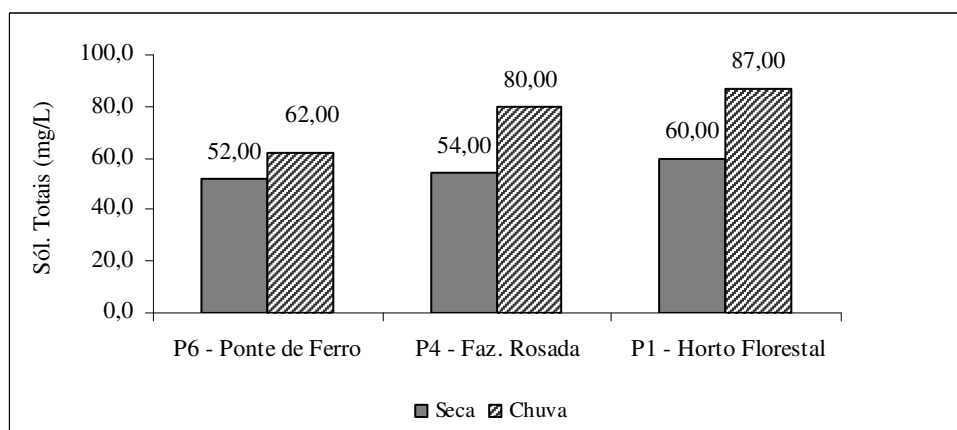


Figura 51: Sólidos Totais no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

As médias das concentrações de sólidos, para os Córregos, são apresentadas na Figura 52, que ilustra, no período de seca, valores maiores em todos os pontos de amostragem.

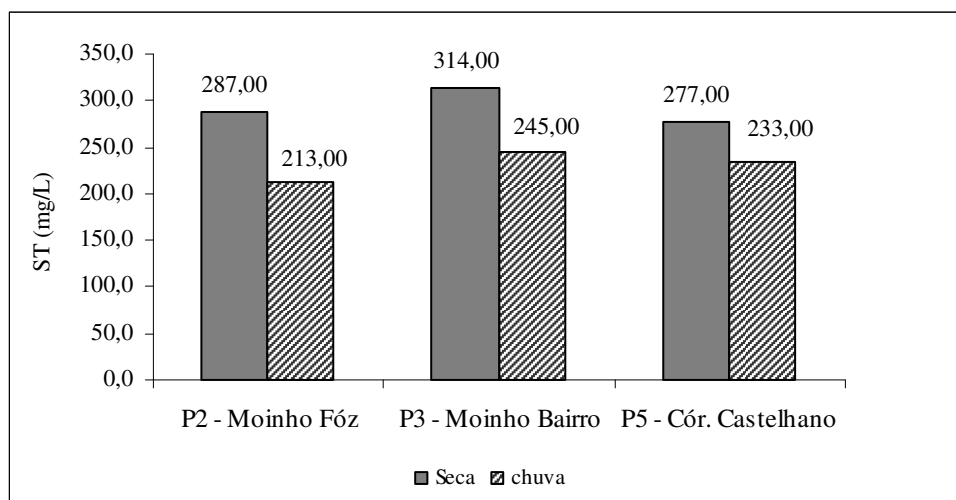


Figura 52: Sólidos Totais nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Em P3 observou-se a maior concentração de sólidos (314,00mg/L) no período de seca, e em P5, a menor concentração de sólidos, no período chuvoso foi de 213,00mg/L, em P2.

No período chuvoso os materiais sólidos são carregados para o leito dos córregos, evidenciando a necessidade de uma maior amostragem da qualidade da água nesse período. Observa-se ainda a diferença significativa entre as concentrações de ST no Rio Coxipó e nos Córregos do Moinho e Castelhana.

7.1.8 Nitrogênio Total Kjedhal

O nitrogênio (NTK) refere-se à soma das formas de nitrogênio orgânico e amoniacal e se apresenta nos ambientes aquáticos nas formas de nitrato (NO_3), nitrito (NO_2), amônia (NH_3), íon amônio (NH_4^+), óxido nitroso (N_2O), nitrogênio molecular (N_2), nitrogênio orgânico dissolvido (aminas, aminoácidos, etc.) e nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos). Todeschini (2004) enfatiza que o simples uso de detergentes e outros materiais de limpeza,

contendo substâncias que alteram a composição da água, podem ter muita influência nas variáveis físico-químicas dos ecossistemas aquáticos.

Para o Rio Coxipó as concentrações de nitrogênio foram maiores no período de seca (Figura 53), à exceção de P4, evidenciando pouco poder de diluição do corpo d'água.

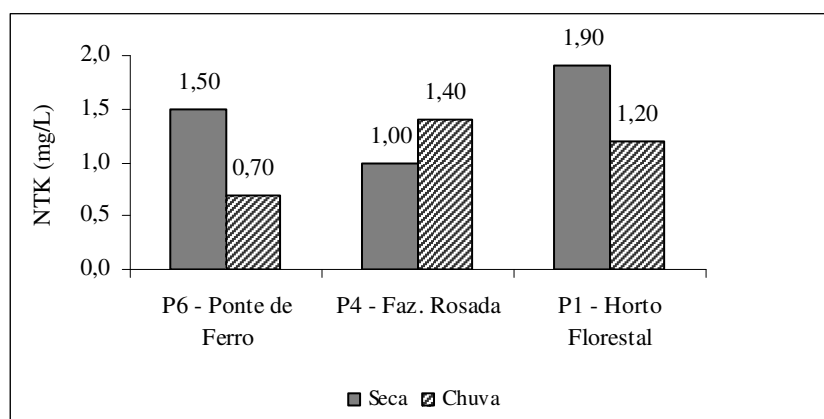


Figura 53: Nitrogênio Total Kjedhal no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A Figura 54 mostra que os valores de NTK foram maiores no período de seca, à exceção de P5. A baixa concentração desta variável, verificada no período chuvoso, provavelmente é devido aos efeitos positivos da diluição para esta variável que é de grande importância na análise do grau de eutrofização dos cursos d'água.

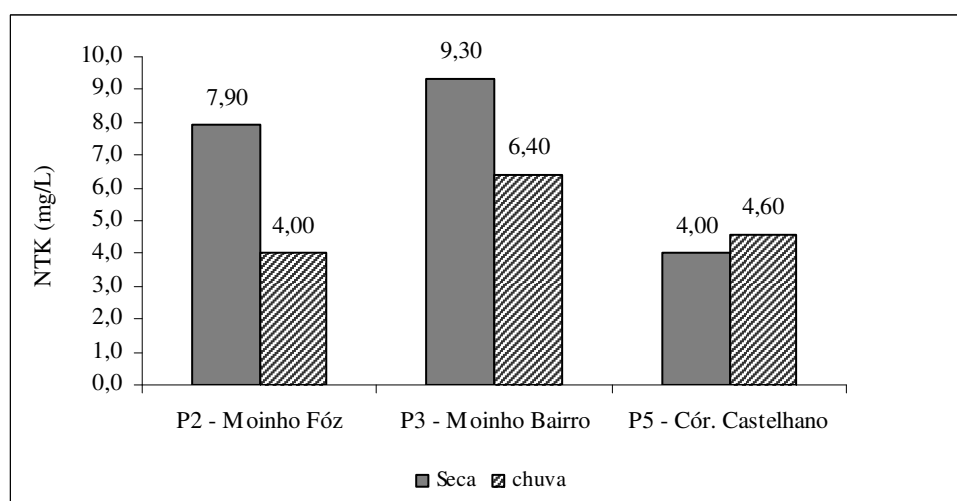


Figura 54: Nitrogênio Total Kjedhal nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.9 Nitrogênio Amoniacal

Dentre os compostos nitrogenados dissolvidos na água, encontra-se uma forma ionizada (NH_4^+), do íon amônio e outra não ionizada (NH_3), conhecida como amônia. As duas formas juntas constituem a amônia total ou nitrogênio amoniacal total. Em água com altos valores de pH e temperatura, a amônia torna-se tóxica para os peixes e todas as formas de vida presente nos cursos de água.

A análise para esta variável tanto no Rio Coxipó, quanto nos Córregos do Moinho e Castelhana, apresentou comportamento similar ao NTK (Figura 55 e 56).

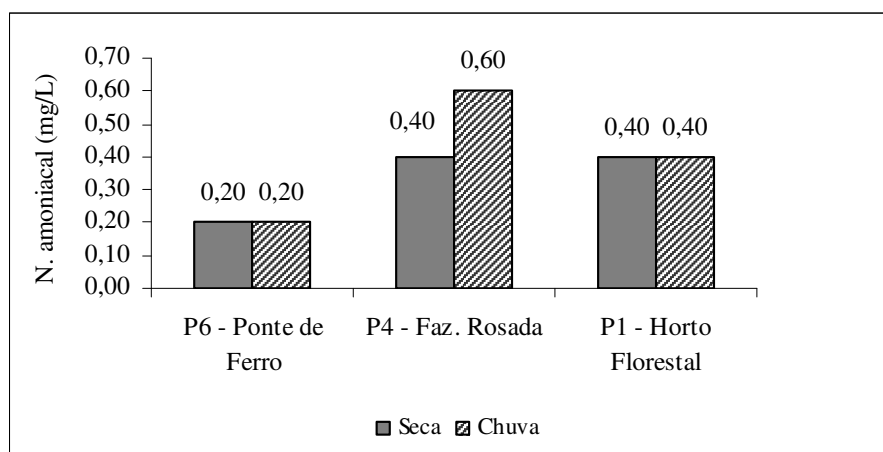


Figura 55: Nitrogênio Amoniacal no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

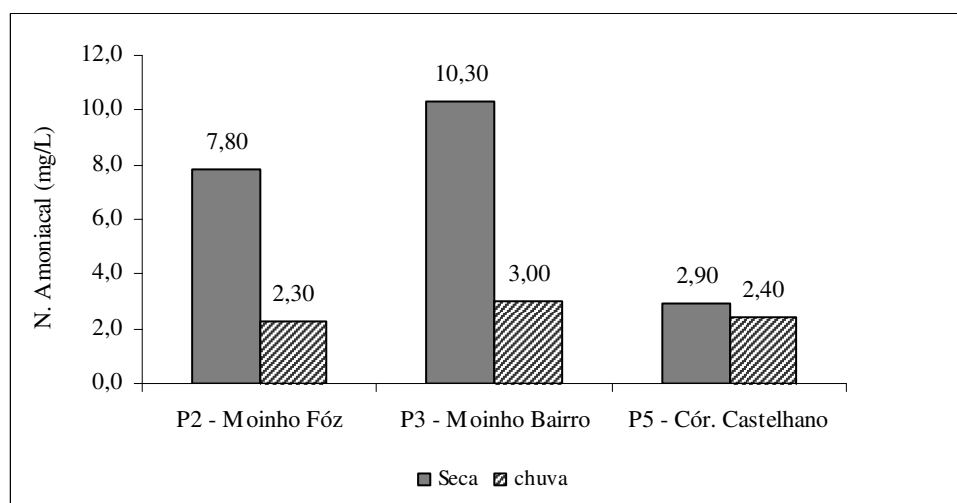


Figura 56: Nitrogênio Amoniacal nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A presença de nitrogênio amoniacal na água indica matéria orgânica em decomposição e que o ambiente está pobre em oxigênio dissolvido. Vale salientar que em P3 foi verificado valores de pH igual a 8,12 no período de seca. Esses dados evidenciam que a amônia predominante é a amônia NH_3 , tóxica aos peixes. No período de seca os dados mostraram que os valores estão acima do permitido para rio de Classe 2 (2,0mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$) nos córregos monitorados.

7.1.10 Fósforo Total

Os valores de Fósforo Total (Figura 57) possibilitaram observar um aumento da concentração no sentido montante-jusante no período chuvoso. Esses valores evidenciam: a) o pouco poder de diluição do Rio Coxipó para esse parâmetro de qualidade da água; b) um gradiente inicial de poluição em relação a esse nutriente, que em altas concentrações torna-se fator limitante a vida aquática. Os resultados apontaram ainda que no período chuvoso, os valores permaneceram acima do limite da Resolução CONAMA N. 357/2005 (0,1mg/L P) nos pontos P4 e P1, e no período de seca, tal fato aconteceu em P1. De maneira geral os resultados encontrados demonstraram uma variabilidade temporal muito pequena, porém nitidamente distinta nos dois períodos pesquisados.

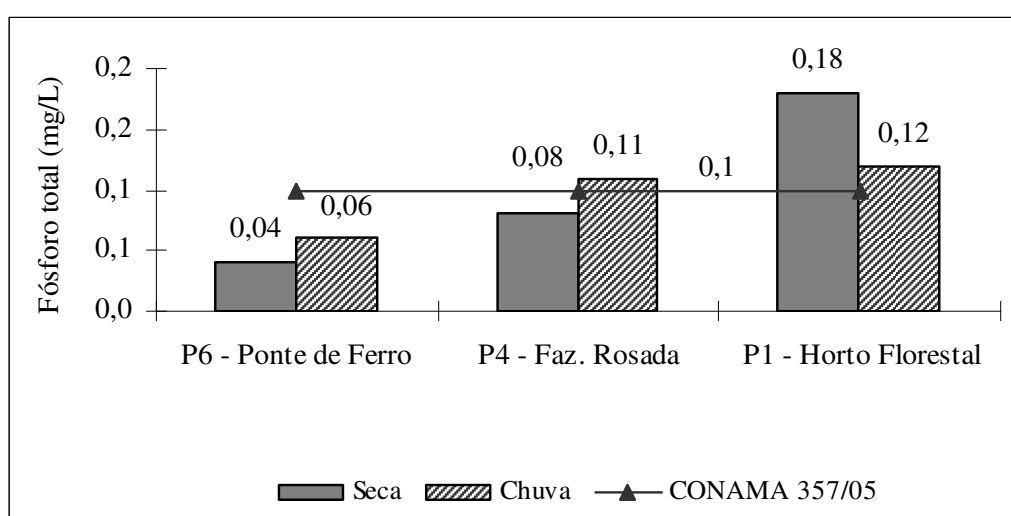


Figura 57: Fósforo Total no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A Figura 58 aponta que as concentrações foram maiores no período de estiagem, para os pontos de amostragem dos Córregos do Moinho e Castelhana, e que em ambos os períodos sazonais, as concentrações de Fósforo Total foram maiores que o estabelecido pela Resolução CONAMA N. 357/2005 de 0,1mg/L para rios de Classe 2.

De forma geral, os teores de fósforo refletiram claramente as características das áreas de drenagem e das atividades desenvolvidas nas áreas dos pontos amostrados, sendo que os efeitos mais evidentes foram notados nos pontos de maior ação antrópica, tais como lançamentos de efluentes domésticos *in natura*. Esses resultados são característicos de um sistema com produtividade aquática de alta a muito alta, sujeito a eutrofização.

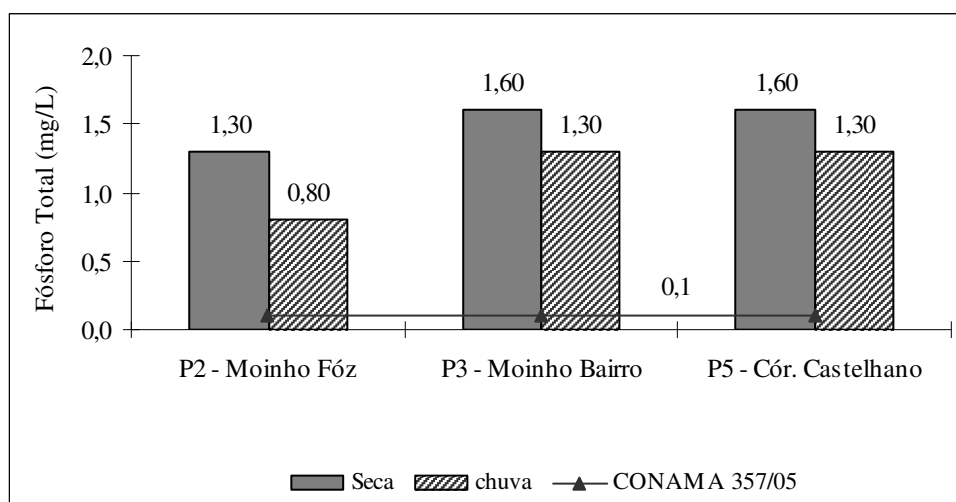


Figura 58: Fósforo Total nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

7.1.11 Coliformes Totais

A presença de Coliformes na água está relacionada ao potencial de contaminação da água por patogênicos. Essas bactérias não são normalmente patogênicas, mas são organismos de presença obrigatória, em grande número, nos intestinos humanos, e, portanto, na matéria fecal, sendo, assim, utilizadas como

organismos indicadores de contaminação fecal. Os coliformes são compreendidos em dois gêneros: *Escherichia* e *Aerobacter*. Comumente, refere-se às espécies *Escherichia coli*, *E. freundii*, *E. intermedium*, *Aerobacter aerogenes* e *A. cloacae*. Das bactérias coliformes, a mais importante é a *Escherichia coli*.

O Rio Coxipó apresentou valores de Coliformes Totais maiores no período de seca, em relação ao período chuvoso, para todos os pontos monitorados, em que, para P4 e P1, os valores foram acima de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, conforme Resolução CONAMA N. 357/2005 para rios de Classe 2 (Figura 59).

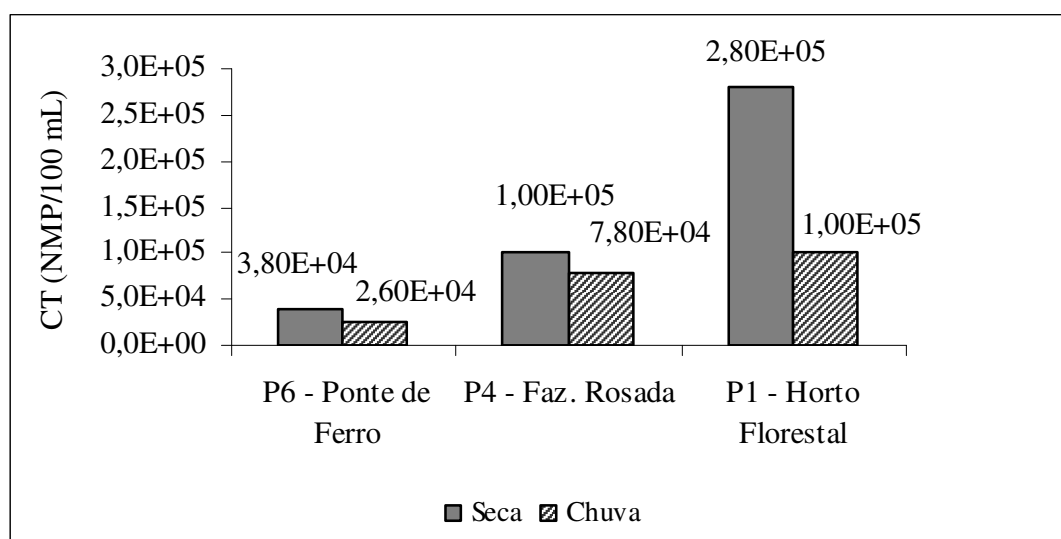


Figura 59: Coliformes Totais no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

A Figura 60 apresenta os dados observados de *E. coli*. Temporalmente, observou-se a mesma tendência dos Coliformes Totais, em que os maiores valores ocorrem no período seca em P1, valores obtidos devido ao aumento de lançamentos pontuais de esgotos produzidos no entorno, uma vez que este local apresenta com maior adensamento populacional. As elevadas concentrações de *E. coli* em P4 e P1 denotam as potencialidades da água em transmitir doenças, visto que nesses pontos os dados permaneceram nos dois períodos sazonais acima de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras

coletadas durante o período de um ano, conforme Resolução CONAMA N. 357/2005, para rios de Classe 2.

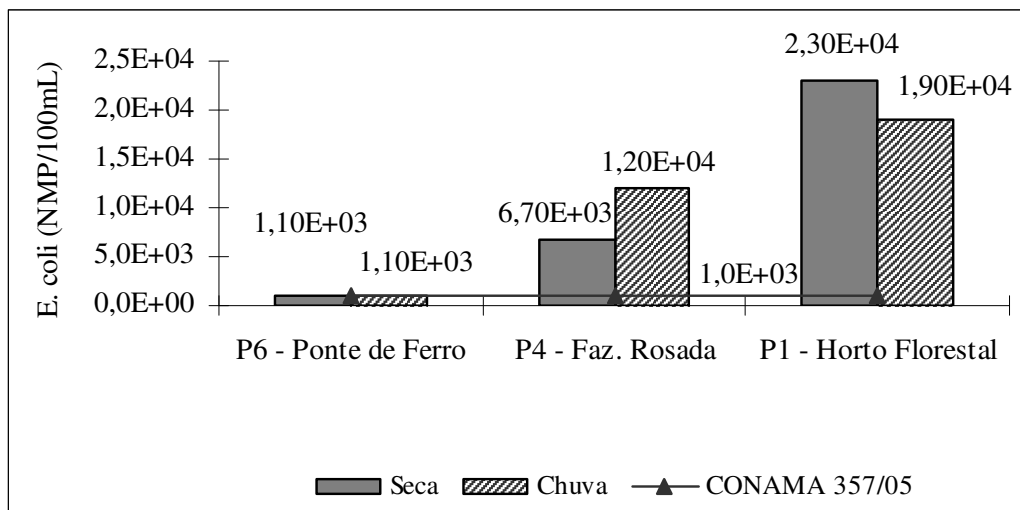


Figura 60: *Escherichia coli* no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

De acordo com a Resolução CONAMA N. 274, de 29 de novembro de 2000, a água do Rio Coxipó nos pontos de amostragem (P6, P4 e P1) é considerada imprópria para balneabilidade com Coliformes Termotolerantes acima de 2500 NMP/100mL, e nos pontos P4 e P1, os valores de *E. coli* não atendem a esta Resolução, permanecendo com valores acima de 2000 NMP/100mL nos dois períodos de amostragem, recomendando-se assim, pesquisa de organismos patogênicos da água.

As Figuras, 61 e 62, apresentam, respectivamente, os resultados de Coliformes Totais e *Escherichia coli* para os Córregos do Moinho e Castelhana. Os maiores valores de Coliformes Totais foram registrados no período de estiagem. Os valores para *E. coli* estão acima do permitido pela Resolução CONAMA N. 357/2005, de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano.

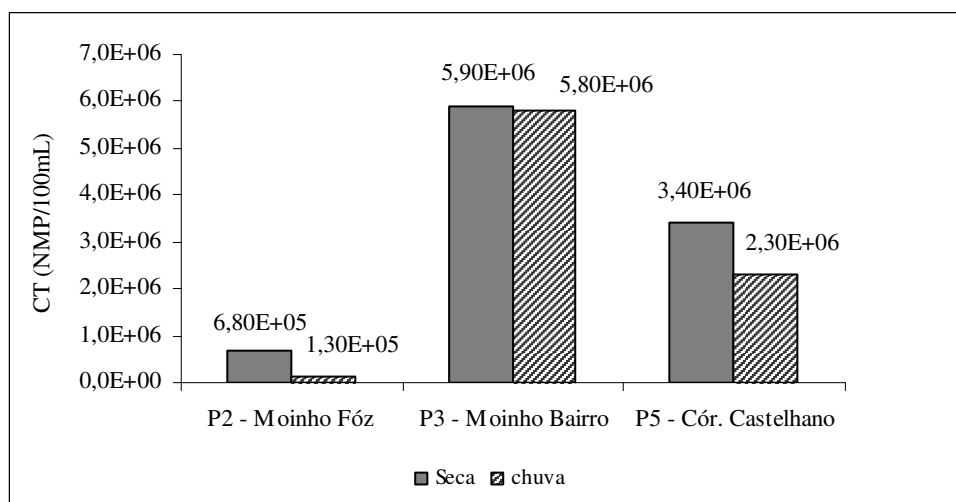


Figura 61: Coliformes Totais nos Córregos do Moinho e Castelhanho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

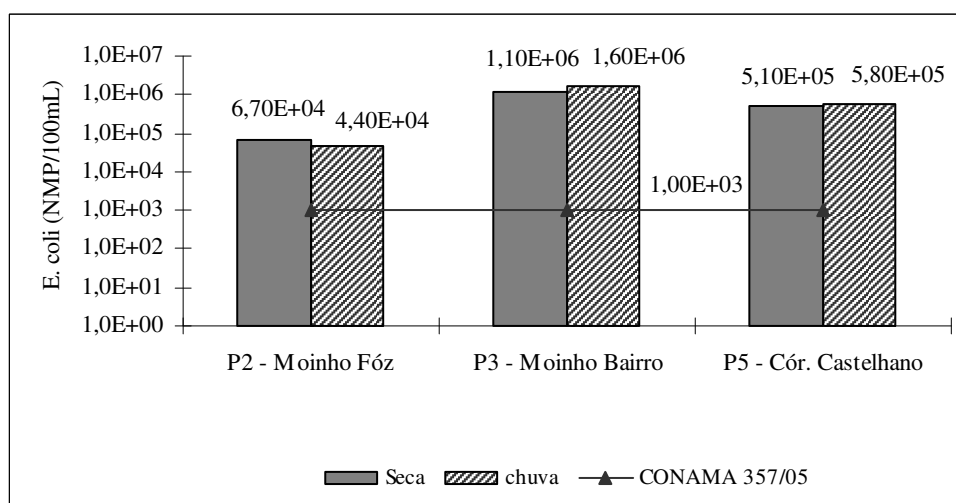


Figura 62: *Escherichia coli* nos Córregos do Moinho e Castelhanho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Entre os parâmetros que apresentaram maior nível de comprometimento estão os composto Fosfatados, os Coliformes e a Demanda Bioquímica de Oxigênio, evidenciando contínuo processo de poluição por material orgânico, principalmente nos Córregos do Moinho e Castelhanho. Os dados de qualidade da água do Rio Coxipó e dos Córregos Moinho e Castelhanho são apresentadas na Tabela 6 e 7.

Tabela 6: Valores médios de qualidade da água do Rio Coxipó, por período sazonal, de seca e cheia (abril de 2007 a dezembro de 2008).

Ponto	P1 - HF						P4 - FR						P6 - PF					
Período	seca			chuva			seca			chuva			seca			chuva		
Variáveis	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média
Temp. ar	9	4,16	23,90	11	3,66	30,50	10	3,33	24,50	11	2,60	30,60	10	2,94	25,00	11	1,53	28,00
Temp. água	10	3,00	22,50	11	1,41	28,00	10	2,21	23,40	11	1,54	28,20	10	2,13	23,50	11	1,23	27,00
pH	10	0,12	7,40	11	0,37	7,30	10	0,36	7,40	11	0,42	7,40	10	0,33	7,20	11	0,49	7,20
Turb.	10	19,77	14,00	11	72,77	54,00	10	14,52	11,00	11	41,71	41,00	10	8,18	6,00	11	39,75	30,00
OD	9	1,83	6,40	10	0,44	6,50	10	3,24	5,10	11	2,17	5,90	10	2,23	6,60	11	1,14	7,00
DBO	10	1,81	2,50	8	1,50	2,40	10	0,95	1,00	9	0,95	1,70	10	1,31	1,00	9	1,41	1,70
ST	10	31,27	60,00	11	51,24	87,00	10	22,91	54,00	11	36,99	80,00	10	28,72	51,00	11	26,48	62,00
NTK	4	0,95	1,90	7	0,58	1,20	4	1,32	1,00	7	0,75	1,40	5	1,10	1,50	7	0,57	0,70
NH ₃	4	0,22	0,40	7	0,30	0,40	4	0,07	0,40	7	0,43	0,60	4	0,09	0,20	7	0,18	0,20
PO ₄	10	0,11	0,18	11	0,07	0,12	10	0,04	0,08	11	0,08	0,11	10	0,03	0,04	11	0,05	0,06
CT	10	3,8x10 ³	2,7x10 ⁵	11	7,1x10 ³	1,0x10 ⁵	10	1,9x10 ³	9,9x10 ⁴	11	1,1x10 ⁵	7,8x10 ³	10	8,1x10 ³	3,6x10 ⁵	11	3,0x10 ³	2,6x10 ⁵
EC	10	1,8x10 ³	2,2x10 ⁴	11	2,6x10 ³	1,9x10 ⁴	10	1,2x10 ³	6,4x10 ³	11	1,7x10 ⁴	1,2x10 ³	10	2,1x10 ³	1,1x10 ⁴	11	1,6x10 ³	1,1x10 ⁴

Pontos: P1 – Horto Florestal; P4 – Fazenda Rosada; P6 – Ponte de Ferro, N – número de amostras; DP – desvio padrão.

Tabela 7: Valores médios de qualidade da água dos Córregos por período sazonal, de seca e cheia (abril de 2007 a dezembro de 2008).

Ponto	P2 - MF						P3 - MB						P5 - CC					
Período	seca			chuva			seca			chuva			seca			chuva		
Variáveis	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média	N	DP	Média
T. ar	10	2,92	24,40	11	1,40	29,30	10	2,91	26,00	11	2,14	29,30	10	3,34	24,20	10	2,55	29,70
T. água	10	2,63	23,30	11	1,14	28,50	10	2,92	25,10	11	1,93	28,70	10	2,33	23,10	10	0,79	28,30
pH	10	0,36	7,90	11	0,65	7,70	10	0,25	7,90	10	0,49	7,80	10	0,31	7,80	10	0,33	7,80
Turb.	10	8,05	17,00	10	8,83	20,80	10	85,96	99,00	11	35,95	54,00	10	46,52	46,00	10	25,04	41,00
OD	10	1,50	4,20	11	1,54	5,10	10	1,72	2,50	10	1,69	3,80	10	2,78	2,90	10	2,45	3,90
DBO	8	35,82	39,50	10	17,92	16,00	8	132,39	132,00	10	29,22	31,00	8	79,10	67,00	10	18,13	22,70
ST	10	102,29	287,00	11	55,86	213,00	10	80,31	314,00	11	39,82	245,00	9	52,69	277,00	10	59,06	233,00
NTK	6	5,47	7,90	7	2,51	4,30	6	7,96	9,30	7	3,76	6,40	6	2,69	3,70	7	3,49	4,60
NH ₃	5	4,14	7,70	7	1,65	2,20	5	6,29	10,30	7	1,66	3,00	5	1,76	3,00	7	2,61	2,40
PO ₄	10	0,56	1,30	11	0,40	0,80	10	0,61	1,60	11	0,38	1,30	10	0,50	1,60	10	0,55	1,30
CT	10	1,9x10 ⁶	6,8x10 ⁵	10	7,3x10 ⁵	1,3x10 ⁵	10	1,0x10 ⁷	5,9x10 ⁶	11	6,7x10 ⁶	5,8x10 ⁶	10	5,3x10 ⁶	3,4x10 ⁶	10	2,2x10 ⁶	2,3x10 ⁶
EC	10	2,4x10 ⁵	6,7x10 ⁴	11	5,0x10 ⁵	4,4x10 ⁴	9	3,6x10 ⁶	1,1x10 ⁶	11	1,5x10 ⁶	1,6x10 ⁶	10	1,5x10 ⁶	5,1x10 ⁵	10	5,7x10 ⁵	5,8x10 ⁵

Pontos: P2 – Moinho Foz; P3 – Moinho Bairro; P5 - Córrego Castelhana, N – número de amostras; DP – desvio padrão.

7.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA – IQA

A Figura 63 apresenta a variação temporal do IQA para o Rio Coxipó, em que P6, localizado na Ponte de Ferro, apresentou IQA variando de aceitável a boa. O ponto P4 apresentou qualidade aceitável, e P1, localizado no Horto Florestal, apresentou durante todo o período estudado qualidade aceitável. A melhor qualidade da águas em P6 é devida à baixa concentração populacional e industrial a montante do mesmo, o que reflete nos valores de IQA.

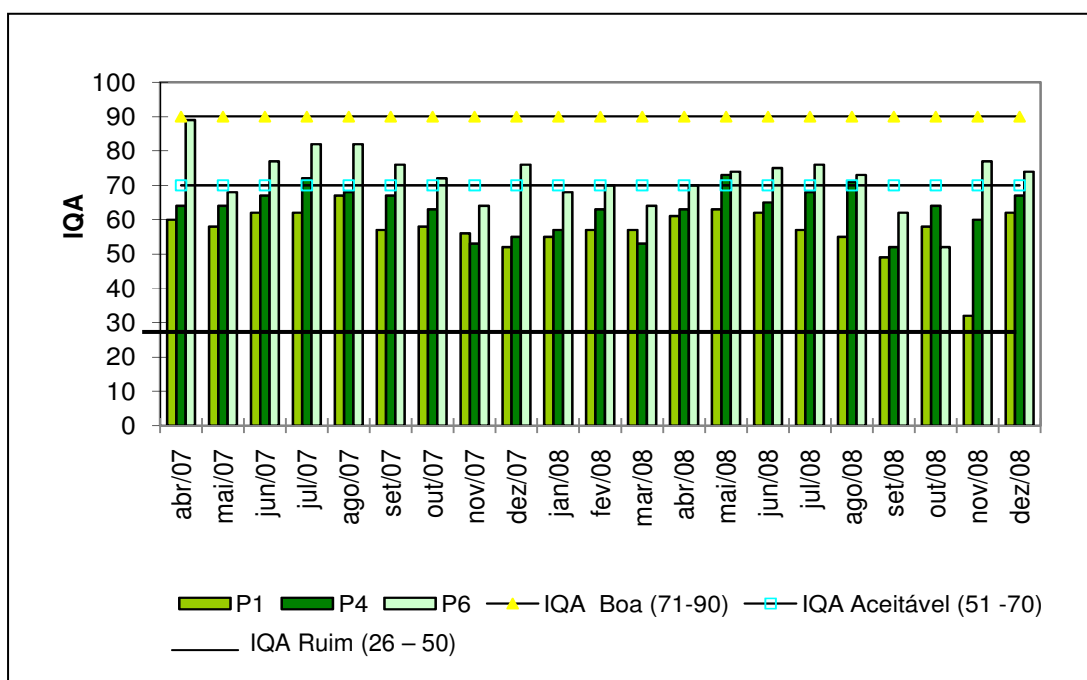


Figura 63: Índice de qualidade da água para o Rio Coxipó nos pontos de monitoramento, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Os parâmetros que contribuíram para a diminuição do IQA, nos pontos monitorados do Rio Coxipó, conforme a Resolução CONAMA N. 357/05, foram principalmente Fósforo, DBO e *Escherichia coli*.

Na Figura 64 são apresentados os valores de IQA para o Córrego do Moinho, em que durante o monitoramento, observou-se em P2 um IQA superior à P3, o que

pode ser decorrente do grande adensamento populacional presente a montante de P3, o que reflete na sua qualidade.

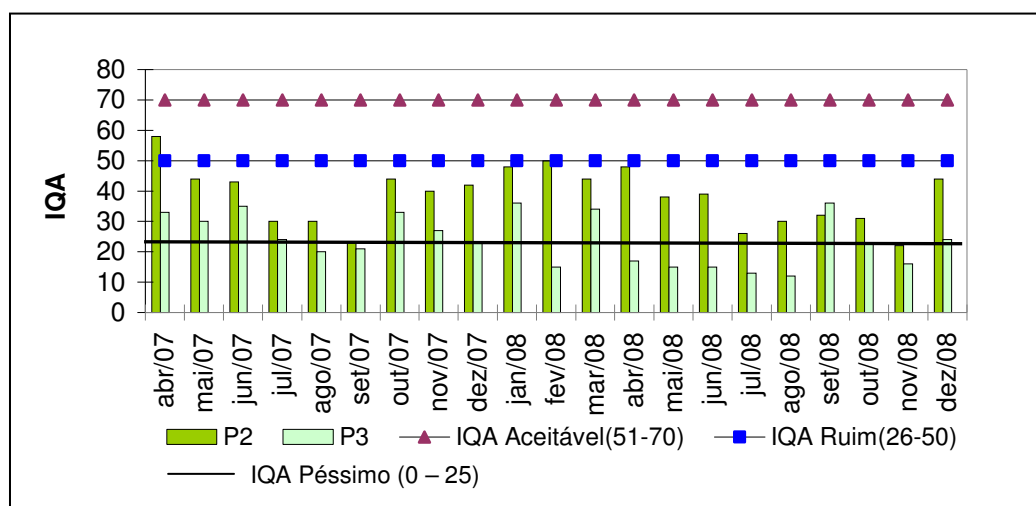


Figura 64: Variação temporal do índice de qualidade da água para o Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Os dados do IQA do Córrego Castelhano são apresentados na Figura 65, onde se observa que a qualidade da água é péssima, em 50% das amostras.

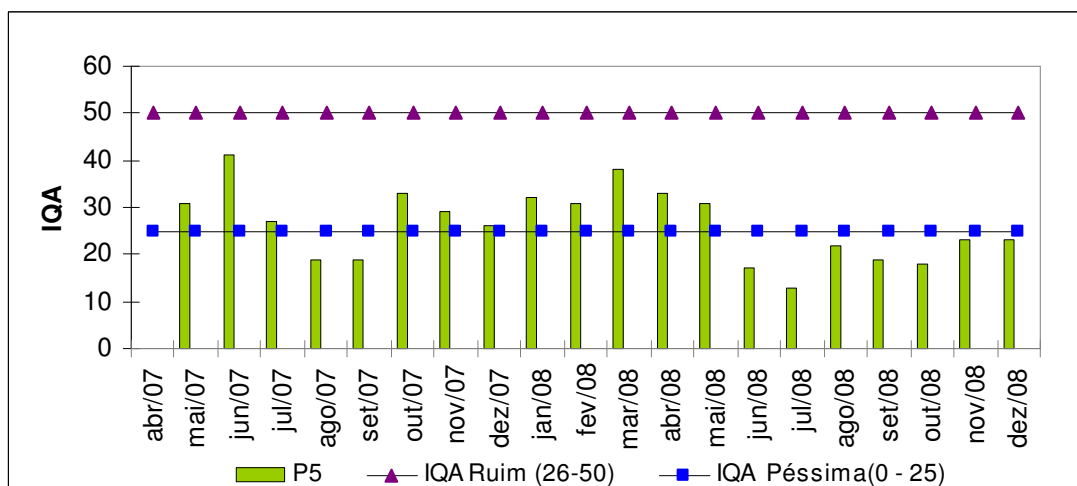


Figura 65: Variação temporal do IQA do Córrego Castelhano, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Os parâmetros que contribuíram para a diminuição do IQA, conforme a Resolução CONAMA N. 357/05, nos pontos monitorados dos Córregos do Moinho e Castelhana, foram principalmente OD, DBO e *Escherichia coli*.

A Figura 66 apresenta a disposição geral da média do IQA encontrado nos pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, durante o período de monitoramento em questão.

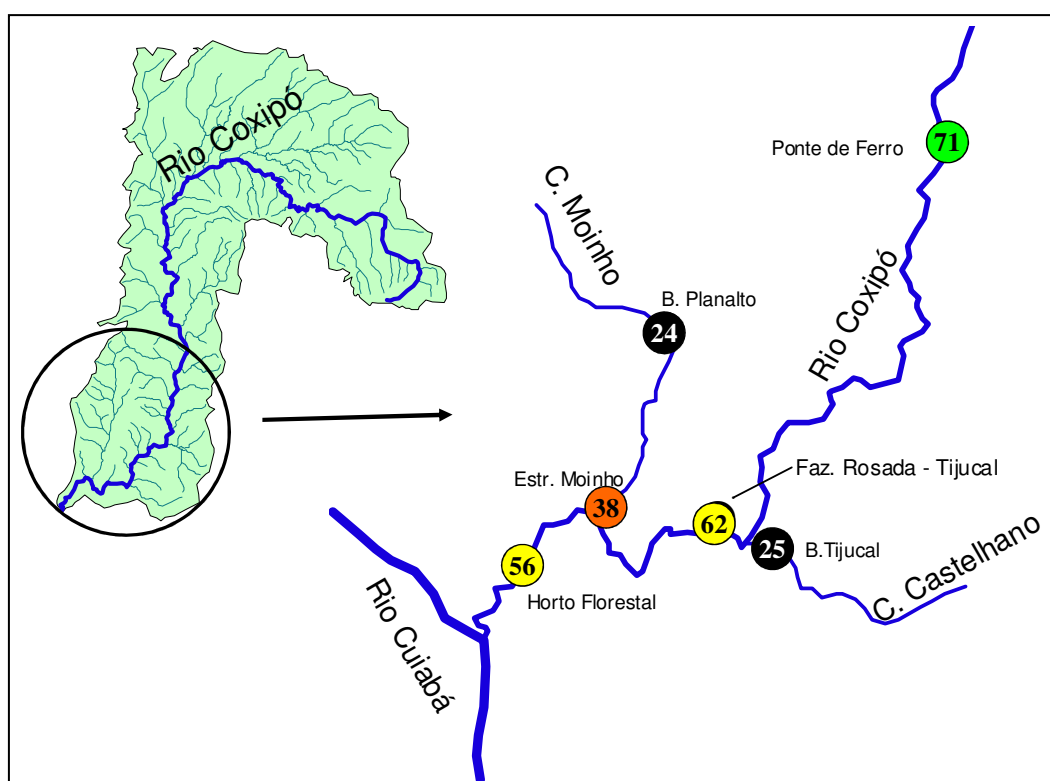


Figura 66: Valores de IQA na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

É possível observar na Figura 66 o comportamento do IQA, na referida bacia. Na Ponte de Ferro (P1), a qualidade da água apresentou-se boa, visto que este ponto sofre uma menor influência da zona urbana, e está localizado a montante de todo o lançamento proveniente dos despejos domésticos e industriais e fora do perímetro urbano de Cuiabá.

O Córrego Castelhana (P5) é um ponto localizado nas proximidades do bairro Tijucal, a jusante da Estação de Tratamento de Esgotos do Tijucal, cujo processo é

por lagoas de estabilização. O referido córrego é utilizado como canal *in natura* de esgoto pela população, justificando o baixo valor do IQA, considerando suas águas de péssima qualidade.

Tais águas ao encontrarem no Rio Coxipó, abaixam o valor do IQA do Rio Coxipó, justificando o valor deste indicador de qualidade de água, encontrado no ponto localizado na Fazenda Rosada (P4), que está à jusante da ETA Tijucal e a montante de uma draga, próximo de uma pequena criação de suínos e horta.

O Córrego do Moinho é um corpo d'água que se encontra em uma região densamente povoada (Figura 67), e assim como o Córrego Castelhana, serve como canal de lançamento de esgoto bruto pela população dos bairros de seu entorno.

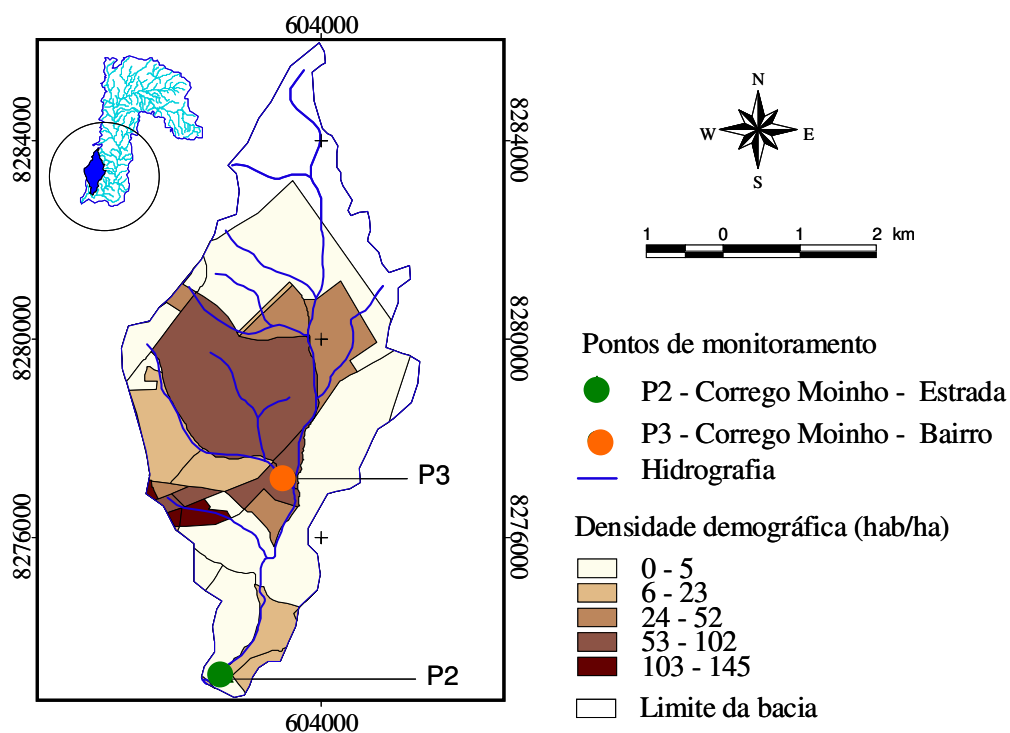


Figura 67: Densidade demográfica (hab/ha) na Sub-bacia do Córrego do Moinho.

O P3, localizado no Bairro Planalto, está a jusante de uma estação de tratamento de esgoto, cujo processo de tratamento é por lagoas de estabilização. O P2, localizado no mesmo córrego é um local que apresenta poucas edificações, estando às margens da estrada do Moinho, sendo mais vegetado que P3 (Figura 68), o que pode explicar o valor do IQA ser superior à P3.

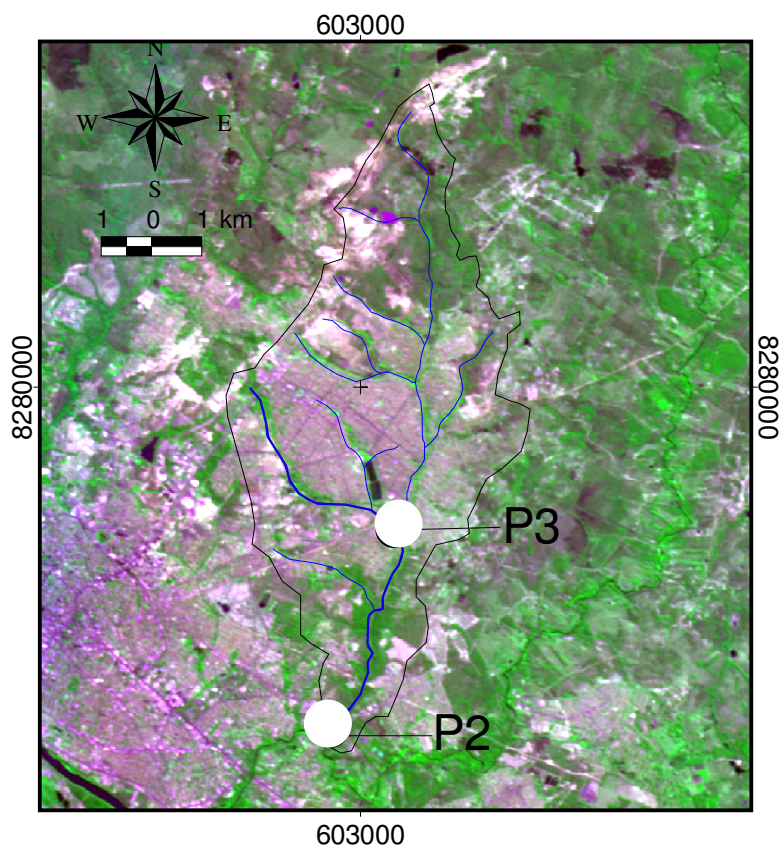


Figura 68: Imagem do satélite Cibers (09/08/2007) da Sub-bacia do Córrego do Moinho.

Assim, quando as águas do Córrego do Moinho encontram com as águas do Rio Coxipó, abaixam mais ainda o IQA deste rio, sendo tal fato observado em P1, no Horto Florestal, local utilizado por alguns banhistas.

7.3 MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO

7.3.1 Vazão

7.3.1.1 Rio Coxipó

As vazões medidas nas estações situadas no Rio Coxipó são apresentadas na Figura 69.

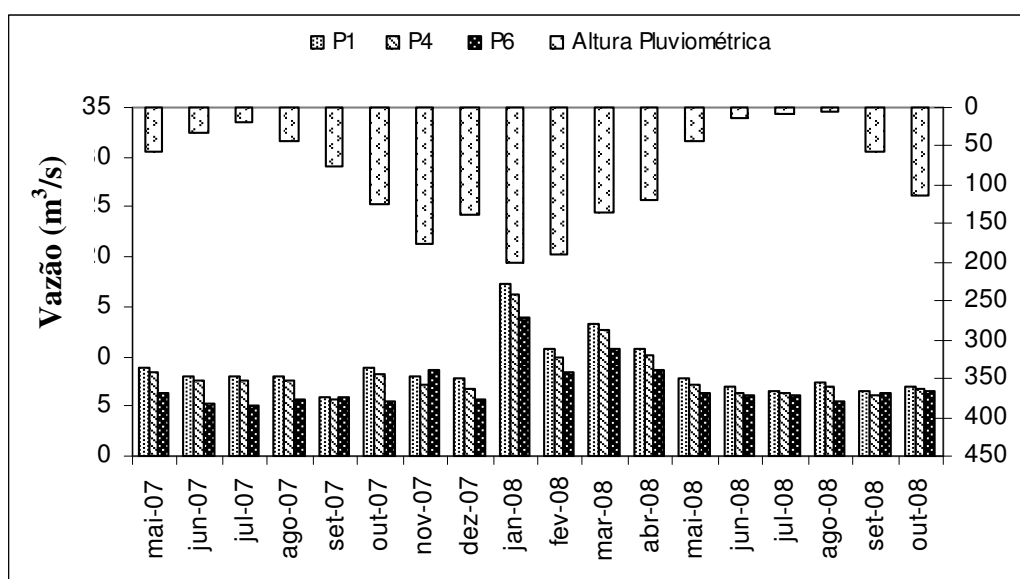


Figura 69: Variações da vazão e da altura pluviométrica mensal, no Rio Coxipó, nas estações de monitoramento, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Rocha (2003) ao avaliar a vazão líquida, no período compreendido entre 1986 a 1993, em dois pontos no Rio Coxipó, encontrou um valor médio para esta variável, de 10,1 m³/s.

7.3.1.2 Córregos do Moinho e Castelhana

Os dois afluentes do Rio Coxipó (Figuras 70 a 72) apresentaram vazões bastante inferiores ao mesmo, durante todo o período de monitoramento, com elevações nas vazões no período chuvoso.

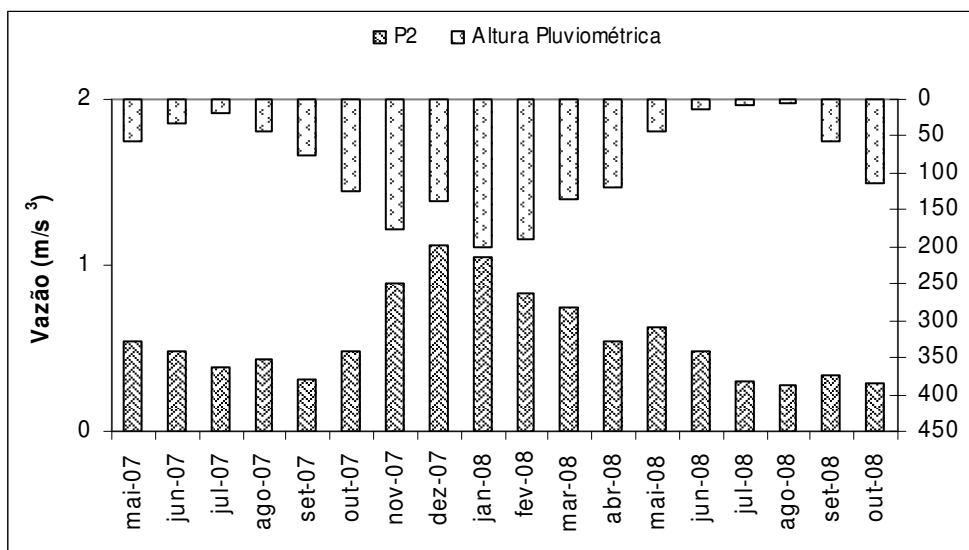


Figura 70: Vazão em P2 no Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

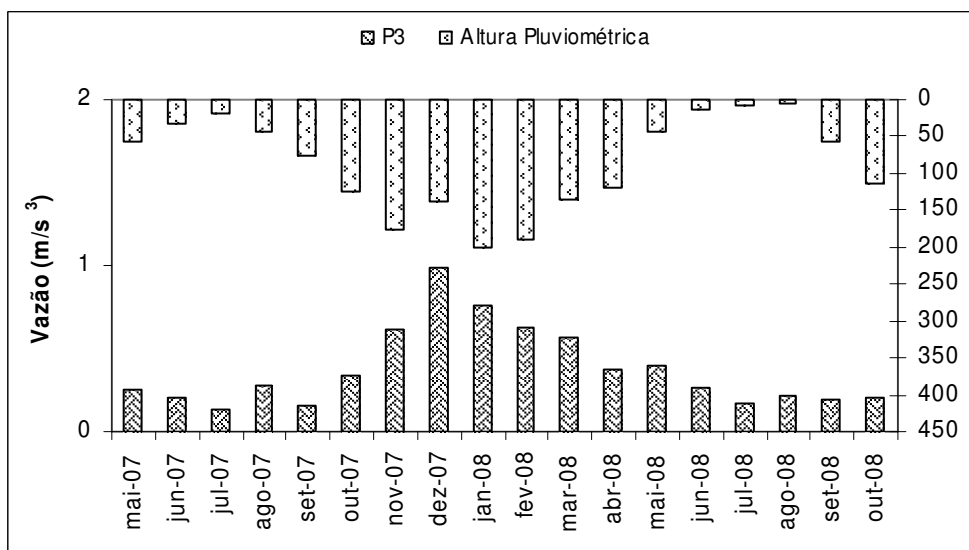


Figura 71: Vazão em P3 no Córrego do Moinho, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

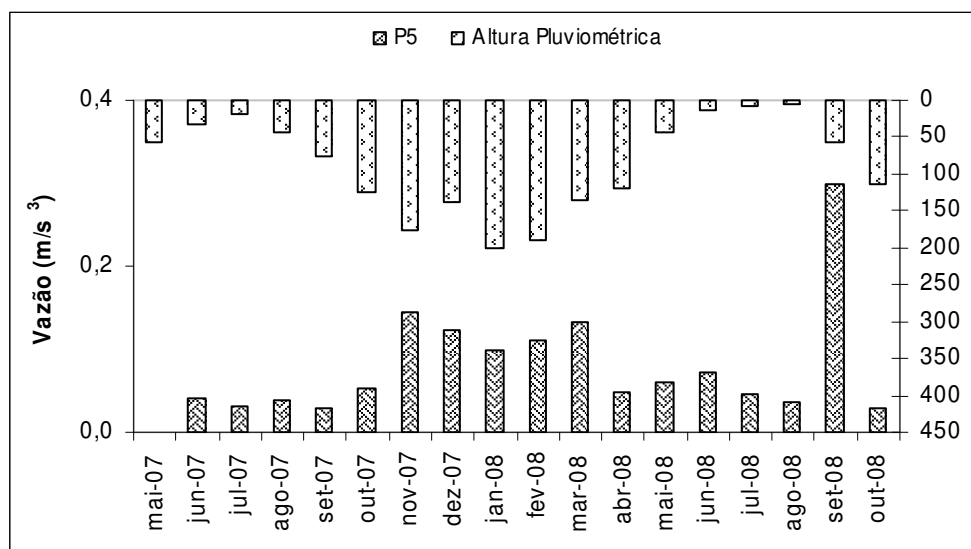


Figura 72: Vazão em P5 no Córrego Castelhano, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Os aumentos de vazões têm um caráter benéfico em relação à qualidade da água, haja vista que podem promover uma maior diluição dos poluentes, no entanto, o aumento das chuvas pode implicar no aumento do carreamento de sólidos para o leito dos mananciais, assoreando os rios e córregos.

7.4 MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO

De acordo com Carvalho (2000) a produção de sedimento derivada da área de drenagem, ou correspondente a toda uma bacia hidrográfica, é dependente da erosão, do escoamento das águas de chuva com o carreamento dos sedimentos e das características de transporte de sedimento nos cursos d'água.

A Figura 73A apresenta a variação espacial e temporal da concentração de sólidos em suspensão no Rio Coxipó e a altura pluviométrica acumulada. A Figura 73B apresenta os resultados para os Córregos do Moinho e Castelhano. Foi observado que, para o Rio Coxipó, os meses de maiores alturas pluviométricas foram os meses de maiores concentrações de sólidos.

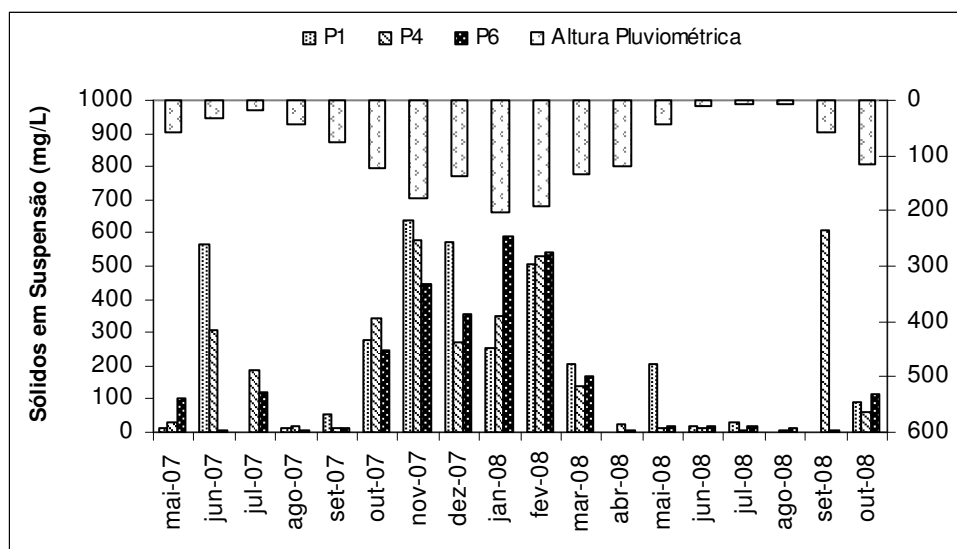


Figura 73A: Variação temporal e espacial da concentração de sólidos em suspensão no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

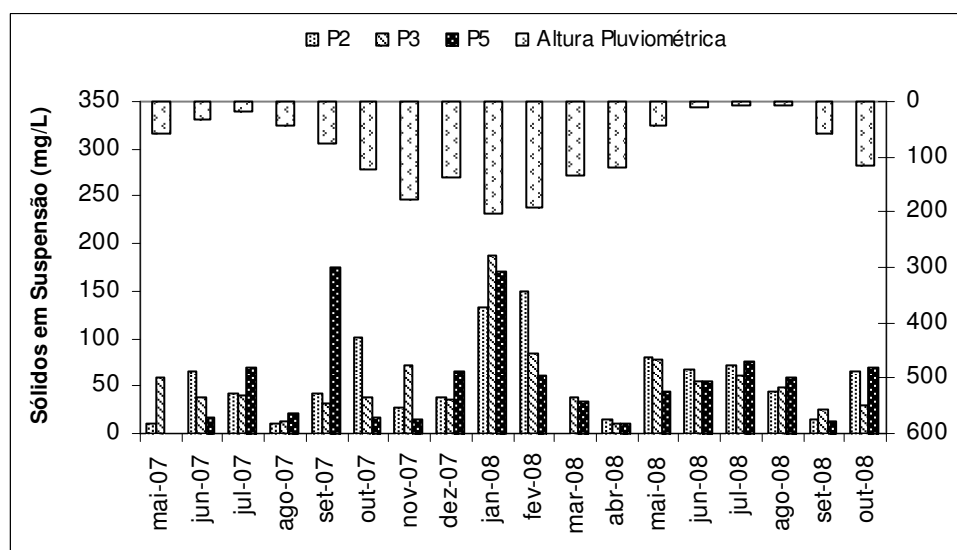


Figura 73B: Variação temporal e espacial da concentração de sólidos em suspensão nos Córregos do Moinho e Castelhana, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Os principais fatores que afetam a produção de sedimentos na área de drenagem são (ICOLD, 1989 *apud* CARVALHO, 2000): Precipitação - quantidade,

intensidade e frequência; Tipo de solo e formação geológica; Cobertura do solo (vegetação, rochas aparentes e outros); Uso do solo (práticas de cultivo, pastagens, exploração de florestas, atividades de construção e medidas de conservação); Topografia (geomorfologia); Natureza da rede de drenagem – densidade, declividade, forma, tamanho e conformação dos canais; Escoamento superficial; Características dos sedimentos (granulométricas, mineralógicas, etc...); Hidráulica dos canais (CARVALHO 2000). Na Figura 74 observa-se que, para o P4 houve aumento da descarga sólida com o aumento da precipitação.

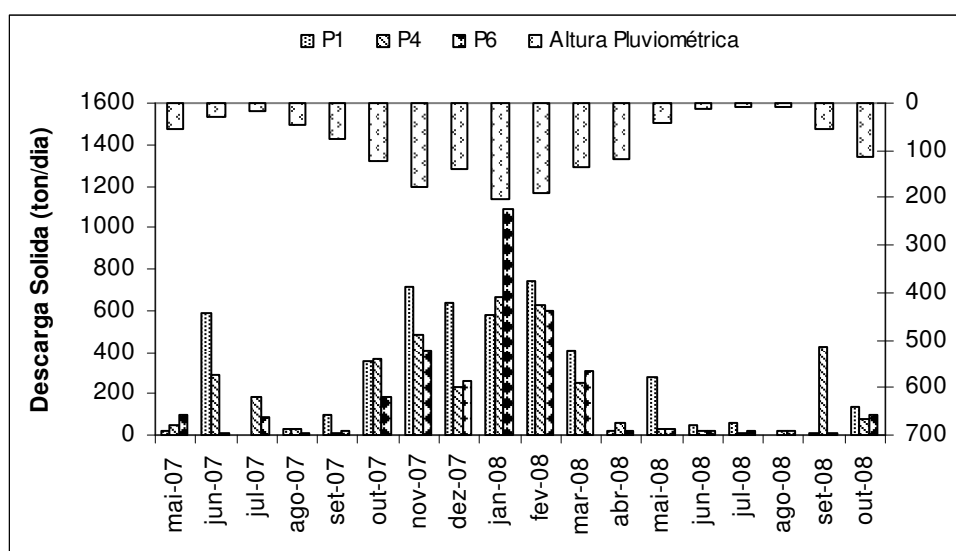


Figura 74: Variação temporal e espacial da descarga sólida em suspensão (T/ano) no Rio Coxipó, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Na Figura 75 observou-se que os maiores valores de descarga sólida em suspensão são observados no período chuvoso, e verifica-se também que o Córrego do Moinho possui descarga sólida superior ao Córrego Castelhana, impactando-o assim de forma negativa.

Foi constatado que, de forma geral, a descarga de sólidos em suspensão do Córrego do Moinho em P2 é superior ao Córrego Castelhana. Nota-se que a área de drenagem do Córrego do Moinho é superior ao Córrego Castelhana, o que também pode influenciar nos resultados, uma vez que, conforme apresenta CARVALHO,

(2000) o tamanho da área de drenagem é um dos fatores que afetam a produção de sedimentos.

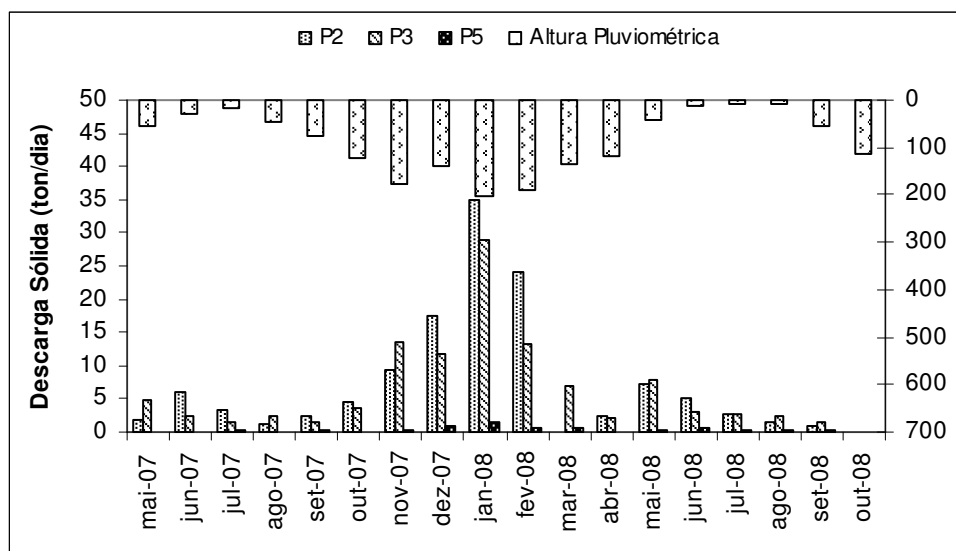


Figura 75: Variação temporal da descarga sólida em suspensão (T/ano) nos córregos em função da altura pluviométrica, no período de abril/2007 a dezembro/2008.

Segundo Rocha (2003), produção de sedimentos, na BHRC, está relacionada com a ocupação da área, visto que ao averiguar dois pontos de monitoramento no Rio Coxipó, um a montante do perímetro urbano e outro a jusante, verificou que a produção de sedimentos a montante foi considerada baixa, enquanto a jusante foi moderadamente alta.

7.5 ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM

7.5.1 Produção de Material Informativo

Foram produzidos, para a realização dos encontros de mobilização, materiais didático-informativos, tais como *folders* (Anexos A e B), *banners* (Anexo Digital 8), livros (Anexo Digital 9), vídeos e várias apresentações áudio-visuais (Anexo Digital 10), conforme público alvo.

Foram elaborados dois folders, *folder-convite* e *folder-gestão*, com informações acerca de:

- a) *Folder-convite*: Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, problemas ambientais, referência à pesquisa realizada na bacia e o convite ao encontro propriamente dito, e na contracapa, caça-palavras e questionários acerca do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- b) *Folder-gestão*: Bacia hidrográfica, gestão de recursos hídricos, comitê de bacia hidrográfica (função, constituição e como criação), comitê de bacia do Rio Coxipó.

Foram produzidos 5 *banners* ao total, elaborados exclusivamente para os encontros com os supracitados representantes. Os banners para os encontros retratam assuntos acerca de:

- a) *Bacia Hidrográfica*: definição, uso e ocupação, Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, área urbana da bacia do Rio Coxipó.
- b) *Qualidade da água*: Índice de Qualidade de Água (IQA), parâmetros físico-químicos e biológicos.
- c) *Resultados*: Análises qualitativas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.
- d) *Resultados*: Análises quantitativas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.
- e) *Dicas de uso da água*: no banheiro, na cozinha, na lavanderia e em áreas externas, além de dicas de manutenção da rede intra-domiciliar de água.

O público alvo a ser atingindo pelo *processo/ação* consistia de crianças a partir dos doze anos de idade, adolescentes e adultos, e porquanto foram elaborados vários modelos de apresentações áudio-visuais. Contudo, o conteúdo básico de todas baseava-se nos itens:

- a) Conceito de bacia hidrográfica,
- b) Abrangência de atuação para gestão,
- c) Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó,
- d) Bairros de Cuiabá inseridos na área da bacia,
- e) Importância da bacia: usos: abastecimento, lazer,

- f) Problemas encontrados na bacia: desmatamento, mineração, assoreamento, poluição,
- g) Apresentação do projeto: Monitoramento da Quantidade e da Qualidade da Água na Bacia do Rio Coxipó (Cuiabá-MT) e Implementação da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos, pontos de coleta,
- h) Qualidade da água: coleta de campo, análises laboratoriais,
- i) Índice de qualidade de Água-IQA e suas cores,
- j) Resultado do monitoramento,
- k) Incitação a mudanças de hábitos,
- l) Lei das Águas, como forma de reverter a degradação instaurada na bacia,
- m) Realização de ações educativas, práticas participativas e organização comunitária, para solução dos problemas apontados,
- n) Interação entre os diversos setores de usuários da água da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, para a criação de um Comitê de Bacia Hidrográfica.

Estas palestras foram proferidas em escolas públicas (estadual e municipal), cursos técnicos e superiores, associações de bairro e eventos comemorativos. O tempo previsto, de apresentação, foi em torno de trinta e cinco minutos, prorrogado a mais, dependendo do interesse e participação dos ouvintes.

Foram produzidos dois livros coloridos, em que o assunto abordado, em cada um, refere-se à:

- a) *Livro: Informações Sobre a Bacia do Rio Coxipó*: apresentação do projeto; a água no planeta; o ciclo hidrológico; bacia hidrográfica; usos da água e conflitos; Bacia do Rio Coxipó (localização, população, usuários, áreas de proteção e uso e ocupação do solo); usos da água da bacia (abastecimento, lazer, esgotamento sanitário e resíduos sólidos); problemas ambientais da bacia; qualidade da água; Índice de Qualidade de Água; resultados do monitoramento quali-quantitativo; Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos; Comitê de Bacia Hidrográfica; ações de curto e médio prazo para recuperação da área da bacia; convite à participação na criação de Comitê de Bacia.

b) *Livro: Material de Apoio para Capacitação dos Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó*: Introdução (problemáticas do meio ambiente, sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, resíduos sólidos); Apresentação da Bacia Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó (ciclo da água, bacia hidrográfica, Lei Federal N. 9.433/97 e a Lei Estadual N. 6.945/97, uso e ocupação do solo, drenagem rural e urbana); Qualidade da água (parâmetros físicos, químicos e biológicos; Portaria do MS 518/2004 (potabilidade), Resolução N. 357/2005 e Resolução N. 274/2000 (balneabilidade); IQA; tratamento de água; tratamento de esgoto); Legislação dos Recursos Hídricos (usos múltiplos dos recursos hídricos; conflitos pelo uso da água; responsabilidade de cada indivíduo frente aos recursos hídricos; gestão integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos); Comitê de Bacia Hidrográfica.

Ressalta-se que, apesar dos conteúdos dos livros serem técnicos, estes foram expostos de forma clara e de acordo com o cotidiano do leitor e público alvo.

Como forma de presentear os envolvidos no processo foram confeccionadas *canetas-brinde* (Figura 76), com o logotipo da Universidade Federal de Mato Grosso, e a expressão: Preserve o Rio Coxipó.

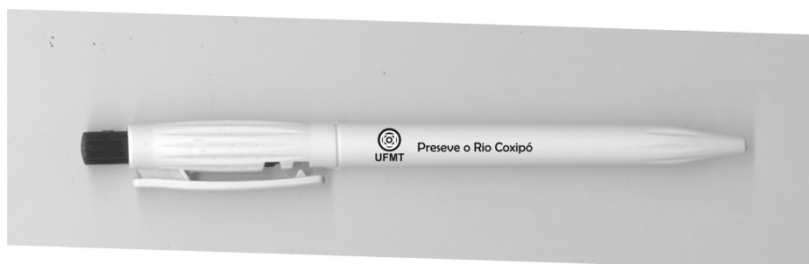


Figura 76: Canetas distribuídas como brindes em palestras à comunidade em geral da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Com o desenvolvimento deste Trabalho foram coletadas imagens fotográficas e em vídeo, que foram reunidas em um *Disco Digital de Vídeo* – DVD, para divulgação das atividades realizadas.

Berlinck et. al. (2004) juntamente com a comissão do Pró-comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão, desenvolveram um livreto educativo sobre recursos hídricos, como meio de reflexão e conhecimento instrumental.

Segundo Henkes (2002) o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí instituiu a Semana da Água, e como material de apoio para este evento, o Comitê lançou a **Cartilha Educativa e Orientativa** contendo informações diversas sobre a água e também sugestões de atividades para serem realizadas durante a semana, entre as quais: a limpeza de rios e ribeirões.

Conforme Leal (2004) as Comissões Municipais de Usuários de água – COMUA, no município de Serrolândia/BA, ao promover ações de mobilização/capacitação na área da Sub-bacia do Itapicuru-Mirim, produziram cartilhas referentes ao assunto que foram trabalhadas nas escolas e nas comunidades.

Serricchio et. al. (2006) relatam que para as atividade de Educação Ambiental do CEIVAP foram editados 1500 exemplares do Livro do Professor e 2500 do Livro do Aluno, que serviram como suporte para o desenvolvimento das atividades do referido Comitê.

7.5.2 Identificação dos Atores a Serem Envolvidos

7.5.2.1 Setor Público

Os atores reconhecidos no Setor Público foram a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, as Secretarias Municipais de Meio Ambiente de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, os Administradores das Regionais: Norte, Sul, Leste e Oeste, de Cuiabá.

7.5.2.2 Setor Usuário

No Setor Usuário foram identificados a Companhia de Saneamento da Capital – SANECAP, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - ELETRONORTE, que tem sede na área da bacia, Associação dos Aquicultores de Mato Grosso – AQUAMAT e Cervejaria Kaiser do Brasil.

7.5.2.3 *Setor Sociedade Civil Organizada*

Os representantes identificados da Sociedade Civil Organizada foram: ADERCO – Associação de Defesa do Rio Coxipó; ECOTROPICA – Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos; IMADEA – Instituto Mato-grossense de Direito e Educação Ambiental; ICV – Instituto Centro da Vida; REMTEA – Rede MatoGrossense de Educação Ambiental e UCAMB - União Cuiabana de Associações de Moradores de Bairro.

7.5.2.4 *Setor Sociedade Civil*

Os representantes da Sociedade Civil foram os Presidentes de Associação de Bairro e Comunidade Escolar.

Os Setores e os nomes dos representantes contactados encontram-se resumidos no Quadro 18.

Quadro 18: Representantes dos Setores: Público, Usuário e Sociedade Civil Organizada.

Setor Governamental	
Secretaria de Recursos Hídricos -SEMA	
Secretário de Recursos Hídricos	Sr. Luiz Henrique Noquelli
Gerente de Fomento e Apoio a Comitê de Bacia	Sra. Leonice Lotufo
Técnico Ambiental	Sr. Leandro Maraschin
Prefeitura Municipal de Cuiabá	
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo	
Secretário Adjunto	Sr. Gilson Nunes Santos
Prefeitura Municipal de Chapada dos Guimarães	
Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto	Sr. Ultimo Farias
SAAE	
Regional Norte	Sra. Maristela Mitiko Okamura
Regional Sul	Sra. Maristene Amaral Matos
Regional Leste	Sr. Oscar Amelito
Regional Oeste	Sra. Cécila Marília Pires
Setor Usuário	
Companhia de Saneamento da Capital - SANECAP	Sra. Ildisnéya Velasco Dambros
Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A	
ELETRONORTE	Sr. Paulo César Nobuo Kojima
Associação dos Aquicultores de Mato Grosso	Sr. Francisco das Chagas Medeiros
AQUAMAT	
Cervejaria Kaiser do Brasil	Sr. Fábio Esteves Lérias

Continuação do Quadro 18.

Sector de Organizações Cívicas	
Associação de Defesa do Rio Coxipó- ADERCO	Sr. Abel Nascimento
Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos ECOTROPICA	Sr. Paulo Sérgio Fanaia Teixeira
Instituto Matogrossense de Direito e Educação Ambiental - IMADEA	Sr. Rodrigo Alexandre Azevedo Araújo
Instituto Centro da Vida- ICV	Sr. Sérgio Guimarães
Rede MatoGrossense de Educação Ambiental- REMTEA	Sr. Michele Sato
União Cuiabana de Associações de Moradores de Bairro- UCAMB	Sr. Valmir Cardoso
Sociedade Civil	
Presidentes de Associações de Bairro Comunidade Escolar	

7.5.3 Contatos

Com os representantes da SEMA, da SANECAP e Administradores Regionais, a comunicação foi diretamente por telefone e posteriores visitas aos seus locais de trabalho. Nestas visitas, tais representantes receberam um ofício, de forma a legalizar o momento do encontro, contendo as informações acerca do trabalho a ser executado. Neste primeiro encontro, foram realizadas as explanações necessárias ao envolvimento de tais representantes na elaboração e participação da metodologia aplicada.

Com os demais representantes, o primeiro contato foi efetivado por correspondência e em seguida por telefonemas e e-mails, na tentativa de agendamento para entrevista.

7.5.3.1 *Presidentes de Associações de Bairro*

Por meio dos Administradores Regionais, foram obtidas as listas, contendo nome e endereço, de todos os Presidentes de Associações de Bairro de Cuiabá. Posteriormente, foram selecionados os presidentes dos bairros inseridos na bacia e a eles foi emitida correspondência, em forma de ofício (Anexo Digital 11). O

conteúdo deste ofício retratou a proposta de trabalho em questão, assim como a necessidade de envolvimento por parte destes representantes.

7.5.3.2 Comunidade Escolar

Foram ofertadas palestras, em forma de Educação Ambiental, para alunos de escolas públicas, com o intuito do desdobramento e a disseminação das informações aos demais moradores, por um processo de capilaridade.

Estas palestras objetivaram a construção de uma consciência crítica sobre a questão da água, esgoto e lixo, temas transversais da Educação Sanitária e Ambiental.

Por meio das Secretarias, Estadual e Municipal, de Educação de Cuiabá foram obtidas as listas de todas as escolas do município. A partir de então, ocorreu a seleção daquelas sediadas nos bairros inseridos na bacia. Como tais listas não continham o nível de escolaridade ofertado pelas escolas selecionadas, por meio telefônico, foram contactadas todas as escolas selecionadas, à procura daquelas que ofertassem os oitavo e nono anos do primeiro grau. Desta forma, foram identificadas vinte e uma escolas públicas que participariam da metodologia de mobilização sócio-ambiental.

Após a identificação das escolas supracitadas foram contactados, por meio telefônico e visitas pessoais, os diretores/coordenadores das referidas escolas, para explicações dos objetivos do trabalho e os procedimentos a serem realizados durante as palestras. O agendamento de tais palestras seguiu a disponibilidade de horário de cada escola, respeitando o calendário escolar.

O procedimento de contato com as escolas perdurou por seis meses devido, inicialmente, por período de paralisação escolar e em seguida pelo período de férias.

7.5.4 Aceitação/Participação dos atores identificados

7.5.4.1 Setor Público

Os representantes da SEMA, e os Administradores Regionais dos setores Norte e Leste, se dispuseram favoráveis ao trabalho proposto, e estiveram presentes, pessoalmente, ou por representantes, nos encontros de mobilização. Os Administradores dos setores Sul e Oeste contribuíram apenas com a listagem dos presidentes de bairro.

O Secretário Adjunto da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo de Cuiabá, assim como o responsável pelo Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto de Chapada dos Guimarães, por meio de suas secretárias, inviabilizaram, o que se chamou de primeiro contato, porquanto não participaram no desenvolvimento do Trabalho.

Em trabalhos semelhantes ao Proposto, verifica-se que a forma utilizada para a adesão e comprometimento dos municípios com a gestão hídrica é através de deliberações de Comitês de Bacia já instituídos. Henkes (2002) ressalta tal fato, ao expor que o Comitê de Bacia do Rio Itajaí/SC utilizou de um Projeto de Lei, para conseguir adesão dos 47 municípios componentes da referida bacia, para a realização da Semana da Água, evento de mobilização participativa.

7.5.4.2 Setor Usuário

A SANECAP, por meio de vários funcionários de diversos setores, esteve presente em alguns dos encontros realizados, e se dispôs a contribuir com material didático-informativo necessário.

A ELETRONORTE solicitou uma cópia do Trabalho proposto, e após análise do mesmo, requereu a inclusão deste em seus bancos de Projetos Ambientais, informando que assim que se fizesse possível, entraria em contato.

A AQUAMAT não respondeu a nenhuma correspondência ou e-mail direcionados à esta, e a Cervejaria Kaiser do Brasil, no período de execução deste Trabalho, esteve sem Técnico Ambiental, portanto não participou de nenhuma

atividade proposta, embora tal indústria tenha propósitos na criação de Comitê de Bacia para a BHRC.

7.5.4.3 *Setor de Sociedade Civil Organizada*

A ADERCO, IMADEA, IVC e UCAMB não se manifestaram quanto à realização deste Trabalho, visto que não responderam à nenhuma correspondência, telefonemas ou e-mails.

REMTEA e ECOTRÓPICA manifestaram apoio ao Trabalho, todavia não se fizeram presentes nos encontros realizados de mobilização.

Veiga (2007) ao analisar os processos de participação que envolvem as ONG's ambientalistas verificou que estes atores passam por uma transição de luta pela inserção da questão ambiental na agenda política para se adaptarem às formas colaborativas de construção de decisões pré-orientadas pelas políticas públicas estatais, em que são obrigados a desempenhar uma performance altamente especializada caso queiram firmar-se no processo decisório.

7.5.4.4 *Setor Sociedade Civil*

7.5.4.4.1 *Presidentes de Associação de Bairro*

Dos sessenta e três Presidentes de Associações de Bairro, contactados por correspondência, apenas nove entraram em contato.

A partir de então os trabalhos foram enfocados em duas proposições, com o intuito de avaliar, posteriormente, a qual apresentaria melhor resultado.

As proposições trabalhadas foram:

- a) Encontro individualizado com cada Presidente de Associação de Bairro;
- b) Encontro, em conjunto, com Presidentes de Associação de Bairro.

7.5.4.4.1.1 Encontro individualizado com cada Presidente de Associação de Bairro

Para este procedimento foi realizado um sorteio para divisão dos Líderes Comunitários, nas duas proposições citadas, e assim, no começo do mês de março de 2008, foram iniciados os contatos, por meio telefônico, com vinte e cinco Presidentes de Associação de Bairro. Nesta conversa foram explicitadas as necessidades de envolvimento e cooperação dos mesmos para a realização deste Trabalho, e desta forma, era agendada uma visita, ou à suas residências, ou aos seus locais de trabalho, de forma individualizada e contextualizada.

Ao total foram contactados por esta metodologia trinta e quatro Líderes Comunitários, sendo que, apenas onze se propuseram a participar do Trabalho exposto.

De acordo com o Quadro 19 observa-se que os demais Presidentes de Associações de Bairro, ou não responderam às correspondências e telefonemas, ou não quiseram participar, alegando ser o momento impróprio, devido ao ano político.

Quadro 19: Participação dos Presidentes de Associações de Bairro.

Participação/Negação	Porcentagem (%)
Presidentes Participantes	32,5
Presidentes Não Participantes	20,5
Presidentes que Não manifestaram interesse de participação	47,0

7.5.4.4.1.2 Encontro, em conjunto, com Presidentes de Associação de Bairro.

O primeiro encontro, em conjunto, com todos os presidentes, denominado **Encontro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó**, foi realizado três meses depois, em julho de 2008. Para este encontro, foram convidados vinte e nove Presidentes de Associações de Bairro, os Administradores Regionais, o Superintendente de Recursos Hídricos, a Gerente de Fomento e Apoio à Comitê de Bacia, da SEMA, representantes da SANECAP, REMTEA e ECOTRÓPICA.

À todos foi enviado, quinze dias antes do evento, via SEDEX, correspondência em forma de ofício, convidando-os à participarem e enfatizando a importância de sua presença no mesmo. Um dia antes do encontro, por meio telefônico, foi novamente solicitada a presença de todos, e se os mesmos não pudessem comparecer, que enviassem um representante.

Foram convidados a participar para este *processo/ação* trinta e nove representantes dos diversos setores, exceto Sociedade Civil em geral, e o número total de participantes no evento esta ilustrado no Quadro 20.

Quadro 20: Participantes do Primeiro Encontro de Usuários da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Órgão/Instituição	Número de Participantes
Setor Público	
SEMA	1
Administradores Regionais	2
CEHIDRO	3
Setor Usuário	
SANECAP	7
Setor Organizações Cívicas	
REMTEA	-
ECOTRÓPICA	-
Associação Presidentes de Bairros	
Presidentes de Bairro	7
Sociedade Civil em Geral	
Estudantes de Graduação e Pós-Graduação, Sociedade Civil em geral	41
TOTAL	61

Pela interpretação do Quadro 6 verifica-se que, mesmo não tendo ocorrido uma divulgação externa do referido Encontro, este aconteceu de uma forma espontânea, observado pelo número de participantes da Sociedade Civil em Geral, assim como dos representantes do CEHIDRO. O Setor de Organizações Cívicas não compareceu e aproximadamente 24,5% dos Presidentes de Associações de Bairro compareceram.

De acordo com Henkes (2002) antes da criação oficial do Comitê de Bacia do Rio Itajaí/SC foi realizado, pelo Grupo de Trabalho Pró-Comitê, um *Workshop* sobre problemas ambientais decorrentes, principalmente do processo de ocupação do

solo e da utilização econômica da referida bacia. A mesma autora reforça que a formação do Comitê Itajaí, assim como o sucesso da gestão dos recursos hídricos, só foi possível devido à ativa mobilização e participação da sociedade civil.

7.5.4.4.2 Comunidade Escolar

Das vinte e uma escolas públicas identificadas/contactadas, duas não quiseram participar da metodologia de Mobilização Sócio-Ambiental, alegando que o bairro em que elas estavam inseridas era pobre e as pessoas não tinham interesse em mudar seus hábitos, conforme citações dos diretores/coordenadores a seguir:

“.... é perda de tempo porque a realidade que essas crianças vivem é outra, o bairro é muito pobre e a sujeira muito grande.... é perda de tempo.....”

“... o bairro.... tem uma realidade muito diferente.... os alunos passam pelo córrego e não tão nem aí..... jogam lixo mesmo.....”

As escolas que posteriormente foram envolvidas no processo de mobilização constam no Quadro 21 e Figura 77.

Quadro 21: Escolas envolvidas no processo de mobilização Sócio-Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Escolas Estaduais	
Bela Vista	Bairro Bela Vista
Francisco Ferreira Mendes	Boa Esperança
Hermelinda de Figueiredo	Coophema
Ana Maria do Couto	CPA 2
Prof. Ulisses Cuiabano	Jd. Cuiabá
Prof. Benedito de Carvalho	M. da Serra
Mário Castro	Pedra 90
São Sebastião	São Sebastião
Estevão Alves Corrêa	Tijucal II
Prof. Agenor Ferreira Leão	Tijucal III
Firmo José Rodrigues	Três Barras
Escolas Municipais	
Francisca F. de Arruda Martins	Eldorado
Constança Figueiredo Bem Bem	Jd. Fortaleza
Ministro Marcos Freire	Jd. dos Ipês
Mra. Dimpina L. Duarte	Jordão / Coxipó
Maximiniano Arcanjo	Santa Laura
Mariana Luiza Moreira	Tijucal IV



Figura 77: Localização das escolas envolvidas no processo de mobilização Sócio-Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

7.6 MOBILIZAÇÃO SÓCIO – AMBIENTAL

7.6.1 Mobilização com os Presidentes de Associações de Bairro

Os procedimentos adotados para a proposição: Encontros individualizados com cada Presidente de Associação de Bairro, seguiram uma agenda de visitas à cada Líder Comunitário, pré-sorteado para esta metodologia.

Nestas visitas, os assuntos tratados foram: o objetivo geral do Trabalho em questão e a efetiva participação destes Líderes Comunitários. Para tal, foram proporcionadas aos mesmos, apresentações áudio-visuais que seriam realizadas, na comunidade, acaso estes se propusessem a participar.

As apresentações áudio-visuais, por conter informações de relevante importância instigavam os líderes comunitários à participação no trabalho. Em seguida a este procedimento, eram apresentados o *folder-gestão* e a caneta, que seriam distribuídos após as palestras com a comunidade, e o *folder-convite*.

Posteriormente, era determinado o dia, hora e local para a realização das palestras comunitárias, assim como a quantidade de *folders-convite* a serem produzidos para entregar aos moradores do bairro.

Um novo encontro era marcado para a entrega destes folders, e um dia antes daquele determinado, ocorria comunicação, por meio telefônico, para confirmação do evento (Figuras 78 a 81).

O horário mais condizente, encontrado por tais presidentes, para a realização destas apresentações à Comunidade, foi o noturno, a partir das 19:30hs, e a quantidade de *folders-convite* solicitada, foi em média, de duzentas unidades.

O resultado destas visitas foi Mobilização Sócio-Ambiental em onze bairros inseridos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.



Figura 78: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Morada da Serra I.



Figura 79: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Novo Mato Grosso.



Figura 80: Reunião com Presidentes de Associação do Bairro Jd. Industriário e Universitário.



Figura 81: Reunião com Presidente de Associação do Bairro Santa Laura I.

7.6.2 Mobilização com a Comunidade dos Bairros

A mobilização com a Comunidade dos Bairros consistiu em informar, sensibilizar e abordar: a) os problemas ambientais confrontados por cada bairro, e em especial aqueles referentes à área da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó; b) as ações que poderiam ser realizadas para melhoria de degradação da área da bacia; c) o conhecimento da Lei Federal N. 9.433/97. Desta forma, para cada problema apontado, principalmente que envolvesse recursos hídricos (abastecimento, saneamento, resíduos sólidos, e outros) o assunto era remetido à Lei N. 9.433/97 e à criação de Comitê de Bacia, instigando os presentes a participarem no processo de fomento e criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

A abordagem dos problemas ambientais encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó foi realizada com o auxílio de apresentação áudio-visual, e em cada imagem, os participantes foram incitados com perguntas referentes ao dia-a-dia de cada um, instigando-os a integrar o seu modo de vida com a qualidade do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, em especial os da BHRC. Assim, as reuniões foram dinâmicas e participativas. Após, a exposição áudio-visual foi aberto espaço para articulação, troca de conhecimentos e esclarecimento de dúvidas (Figuras 82 a 85). As reuniões terminavam com a entrega da caneta-brinde e do *folder-gestão* e do comprometimento da comunidade em participar de outras atividades propostas pelo Trabalho, tais como Curso de Multiplicadores.



Figura 82: Reunião com Comunidade do Bairro Morada da Serra I.



Figura 83: Reunião com Comunidade do Bairro Lagoa Azul I.

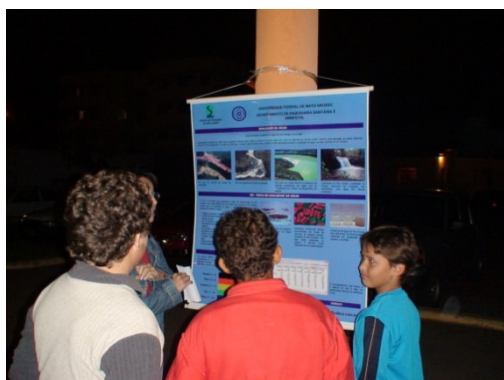


Figura 84: Reunião com Comunidade do Bairro Jardim Universitário



Moradora do bairro, demonstrando sua indignação quanto aos órgãos públicos.

Figura 85: Reunião com Comunidade do Bairro Jardim Industriário.

O número de participantes nestas reuniões foi pequeno, com uma média de quinze moradores em cada encontro. Constatou-se que tais moradores acreditavam que encontrariam, nesta reunião, uma “receita pronta” para solucionar os problemas do bairro, e na maioria das vezes, o assunto foi remetido, por eles, à questões políticas, com reclamações dos governos municipais e órgãos estaduais, conforme citações a seguir:

“... mas o que vocês recomendam que se faça para acabar com este tipo de problema?”

“... o caminhão do lixo não desce até a minha rua, e eu tenho que jogar o lixo na rua, o que vocês podem fazer para ajudar a minha rua?”

“... o prefeito não manda limpar os córregos mais, antigamente eles passavam o trator e faziam uma limpeza do córrego por ano, hoje não fazem mais isso....”

“... a SEMA não está nem aí com a gente, só com os bairros ricos....”

“.... A SANECAP deixou nosso bairro de fora, nas obras do PAC, e vai passar rede em bairro rico, que não precisa, enquanto os pobres ficam usando a fossa....”

Verificou-se que o conhecimento acerca da legislação pertinente aos recursos hídricos, e sobre Comitê de Bacia era desconhecido pela maioria dos participantes, o que era previsto. Tal fato corrobora com a necessidade de informações e *Alfabetização Científico-Tecnológica* sobre os referidos temas, à sociedade em geral.

Quanto à questão ambiental referente à BHRC, os moradores tinham consciência da degradação dos recursos hídricos da bacia, em especial o Rio Coxipó, e uma idéia formada, de que seria necessário fazer algo para melhorar tais condições, conforme citações de alguns moradores a seguir:

“ ... antigamente eu tomava banho nesse rio, hoje só vê boiando....”

“... quando eu era criança banhava no rio e tinha peixe, hoje se quiser morrer é só entrar nele.....”

“... antigamente a gente saía com o pai e a mãe nos finais de semana e tinha as prainhas pra gente banhar, hoje só tem lixo...”

“... a gente tem que fazer alguma coisa pra não deixar o rio morrer....”

“... por que só falam do Rio Cuiabá, e não fazem nada em relação ao Rio Coxipó? Vamos fazer um abraço ao Coxipó também....”

7.6.3 Mobilização com Todos os Presidentes de Associação de Bairro

Esta mobilização aconteceu no dia dez de Julho de 2008, a partir das dezenove horas, no Auditório do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Para este tipo de mobilização foi produzido material um livro: *Informações Sobre a Bacia do Rio Coxipó*, além de apresentação áudio-visual. O livro, folhas em branco, caneta-brinde e foram colocados em envelope branco, timbrado com o nome da Universidade Federal de Mato Grosso, e entregue no ato de chegada dos participantes.

Esta mobilização seguiu os padrões da metodologia supracitada, tendo como nome: ***Encontro de Usuários de Água da Bacia do Rio Coxipó***, e enfocou:

- a) Apresentação dos Levantamentos da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó;
- b) Apresentação da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos;
- c) Auxílio ao Processo de Criação de Comitê de Bacia Hidrográfica;
- d) Discussões Temáticas, que aconteceram do início ao fim da palestra.

Após a apresentação dos Levantamentos da Bacia foram formuladas as seguintes perguntas (Figura 86):

- a) *Onde Pretendemos Chegar?*
- b) *Como Reverter Esta Situação?*

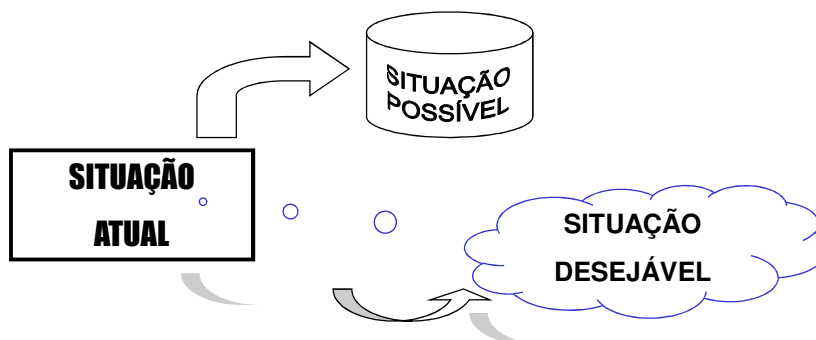


Figura 86: Tendências para a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Tais perguntas foram realizadas com o intuito de incitar os presentes às ações pré-elaboradas (Figura 87) que poderiam ser realizadas para melhoria de degradação da área da bacia, além de subsidiar a próxima etapa do evento: Política Nacional de Recursos Hídricos e Criação de Comitê de Bacia Hidrográfica.

Ações Estratégicas para a Bacia do Rio Coxipó	
CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: • Nas Escolas e nos Bairros • Cursos de Capacitação de Multiplicadores	CRIAÇÃO DE COMITÊ DE BACIA: • Mobilização Participativa Continuada
SISTEMA DE INFORMAÇÕES	• Elaboração de um Plano de Bacia
RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS: • Reflorestamento Mata Ciliar • Despoluição do Leito do Rio	

Figura 87: Ações Estratégicas apresentadas no evento: Encontro de Usuários de Água da Bacia do Rio Coxipó.

Os tópicos Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e Criação de Comitê de Bacia foram proferidos pela Gerente de Fomento e Apoio a Comitê de Bacia, da SEMA, que seguiu uma metodologia própria de apresentação e interação com os presentes. No ato de encerramento do Encontro foram entregues certificados aos presentes e confraternização com um *coffe break*.

Ressalta-se que, a mídia televisiva, por intermédio de terceiros, fez-se presente neste Encontro e a reportagem acerca desta mobilização foi ao ar no dia doze de Julho de 2008, às doze horas, no Programa *Jornal do Meio Dia*, Rede Record.

As Figuras de 88 a 95 ilustram o Encontro de Usuários de Água da Bacia do Rio Coxipó.



Figura 88: Assinatura de lista de presença e entrega de material.



Figura 89: Leitura do material.



Figura 90: Momento de apresentação áudio-visual.



Figura 91: Participação dos Presidentes de Associação de Bairro.



Figura 92: Participação da SEMA.



Figura 93: Discussões Temáticas 1.



Figura 94: Entrega de certificados aos participantes.



Figura 95: Confraternização: *coffe break*.

A seguir são apontados as dificuldades e resultados obtidos com este Encontro:

a) ***Objetivo do Encontro:*** Alcançado.

A princípio houve certa confusão quanto à finalidade deste Encontro, principalmente por parte dos representantes de bairro, visto que muitos foram os casos de reclamações e denúncias pontuais. Algumas pessoas presentes apontaram vários problemas, ora em tom de acusação, ora em tom de pedido de ajuda. Após a informação Técnica – Ambiental e fomento à criação de Comitê de Bacia, o objetivo principal do Encontro foi alcançado.

b) ***Participação***: Alcançada.

A participação foi: 1) efetiva quanto aos órgãos públicos supracitados e do Setor Usuário de Abastecimento Público; 2) expressiva quanto à Comunidade em geral; 3) pouca representatividade por parte dos Líderes Comunitários.

c) ***Informação Técnica – Ambiental***: Transmitida

Poucos participantes tinham conhecimento acerca assunto exposto, contudo, os participantes identificaram: 1) seu bairro na área da bacia em estudo; 2) os problemas apresentados; 3) apontaram algumas ações de melhoria. O material didático informativo foi de grande valia, pois auxiliou nos questionamentos levantados.

d) ***Informação sobre a Política Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos***: Transmitida

A maioria dos participantes não tinha conhecimento acerca da legislação nacional e estadual pertinente aos Recursos Hídricos. Portanto, tinham dificuldades de relacionar a referida legislação com as ações a serem desenvolvidas para melhoria das condições de degradação da área e da qualidade da água da referida bacia. Alguns partícipes tiveram dúvidas quanto “... à autonomia dos Comitês de Bacia, tendo como princípio a fragilidade do Comitê da Bacia Hidrográfica de São Francisco frente aos governos federal e estadual...”, segundo a citação de um Líder Comunitário.

e) ***Fomento à Criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó***: Alcançado.

Foi observada considerável vontade dos Líderes Comunitários em participar da criação do Comitê de Bacia, frente à “tomada de decisões”.

f) *Adesão ao Trabalho Proposto*: Não Alcançada.

Depois de esclarecido que o objetivo central do Encontro não era resolver problemas pontuais, e sim fomentar discussões sobre como agir de forma ampla para só depois discutir tais problemas pontuais (ou seja, a criação de um Comitê de Bacia Hidrográfica), houve maior interesse e adesão dos Líderes Comunitários, ao Trabalho. Tais Líderes propuseram levar esta discussão aos demais representantes de bairro, à UCAMB e à Comunidade dos Bairros, para que fosse realizado novo Encontro, a fim de conquistar um apoio maior entre a Sociedade Civil e Sociedade Civil Organizada, para posterior criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó. No entanto, aos dias que se seguiram, não houve retorno por parte destes Líderes Comunitários.

Foi constatada neste Encontro, a presença da mesma ideologia, por parte de alguns participantes, averiguada nas mobilizações com a Comunidade dos bairros. Tais partícipes acreditavam que sairiam dali com uma “fórmula pronta” para solucionar os problemas comunitários.

Foi averiguada preocupação, dos participantes, quanto aos temas relacionados à utilização de água em Cuiabá, em geral realizadas denúncias pontuais, levantadas principalmente pelos Presidentes de Associações de Bairro, e às vezes os mesmos remetiam os problemas aos setores governamentais e à Companhia de Abastecimento, de acordo com as citações a seguir:

“.... como a SANECAP aplica seu dinheiro em estações de captação de água em locais logo a frente de despejos domésticos no Rio Coxipó? ”.

“... e a SEMA, está fiscalizando o desmatamento da margem de alguns córregos? ... Se estivesse não estariam cheios de areia.... morrendo com os esgotos....”.

“...a SEMA esta fiscalizando pesca predatória?....”

7.6.4 Mobilização com a Comunidade Escolar

A mobilização com a comunidade escolar (Figura 96 a 99) utilizou uma metodologia bastante didática, fazendo uso de brincadeiras como “*Verdade ou Consequência*”, instigando os alunos a refletirem sobre o comportamento humano em relação ao Meio Ambiente e à mudança de hábito das pessoas, além de apresentação áudio-visual, produzida para essa faixa etária.



Figura 96: Mobilização na E.E. Prof. Agenor Ferreira Leão.



Figura 97: Mobilização na E.M. Maria Luiza Moreira.



Figura 98: Mobilização na E.E. Hmelinda de Figueiredo.



Figura 99: Mobilização na E.M. Maria Dimpina L. Duarte.

Para cada conceito abordado, foi solicitado aos alunos para que fizessem uma analogia com o seu dia-a-dia, a fim de tornar o momento descontraído.

Ao final de cada palestra escolar foi apresentado o Concurso Cultural e as despedidas consistiam em aplausos para a ideologia apresentada e o comprometimento de mudanças de hábito e da entrega das redações.

7.6.4.1 Concurso Cultural

Como uma forma de incentivo à participação das escolas (alguns diretores/coordenadores demonstraram-se contrários à iniciativa proposta) foi proposto um Concurso Cultural.

O Concurso Cultural baseou-se em uma premiação para a melhor redação da escola, assim como a melhor redação de todas as escolas visitadas. O Tema principal desta redação foi: *A Importância da Preservação da Qualidade da Água do Rio Coxipó para a Cidade de Cuiabá*, e a mesma não deveria ultrapassar as 40 linhas.

O intuito deste Concurso foi promover nos alunos uma ação investigativa quanto às condições de degradação dos recursos hídricos da bacia em questão. Desta forma, tais alunos interrogariam seus pais ou conhecidos acerca de como era o rio antes do nascimento deles e o motivo de tanta depreciação.

Para a realização destas redações foi sugerido aos diretores/coordenadores que nomeassem um professor disposto a ceder parte de sua aula para orientar na elaboração das mesmas, assim como recolhê-las no final do período.

A participação dos alunos nas mobilizações, em média foi satisfatória à exceção daqueles que não demonstraram interesse nem no assunto, nem no Concurso. Os temas que mais prenderam a atenção dos alunos e professores foram: a história de Cuiabá, a partir da descoberta de ouro no Rio Coxipó, a qualidade da água da bacia e o IQA, as fotografias e desenhos expostos, nos quais os alunos identificavam os locais de coleta e seus referidos bairros, entre outras imagens.

O nível de escolaridade mais receptivo, durante as palestras, foi o oitavo ano do Ensino Fundamental, o qual participou efetivamente de tais palestras, demonstrando interesse pelo assunto explanado.

A integração palestrante/aluno foi muito boa, com manifestações de interesse, verificada nos questionamentos pertinentes ao assunto, que promoveram uma duração

maior para as palestras áudio-visuais, que foram programadas para trinta e cinco minutos, estendendo-se, na maioria das vezes, à sessenta minutos.

O destaque nestas mobilizações escolares foi da E. M. Francisca Figueiredo de Arruda Martins, em que a participação, de alunos, professores e direção foi de 100%. Em frente à escola existe uma lagoa de estabilização que estimulou os questionamentos de todos os participantes, levando a noventa minutos o tempo de apresentação áudio-visual.

Todavia, foram identificados alguns pontos negativos em algumas escolas visitadas, tais como falta de interesse por parte de direção e de alguns professores (Quadro 22 e Figuras 100 e 101).

Quadro 22: Problemas enfrentados durante a Mobilização Escolar.

Problemas Enfrentados durante a Mobilização	Quantidade Escolas
Alto número de alunos (± 70) por sala.	3
Condições físicas inadequadas salas: tomadas, claridade.	4
Ausência de colaboração da direção da escola e dos professores.	1
Ausência dos professores na sala durante a apresentação.	5
Desinformação dos alunos quanto à visita para a palestra.	1
Desorganização e falta de comunicação entre membros da direção da escola.	2
Falta de interesse da coordenação em relação ao assunto discutido.	3



Figura 100: Falta de infra-estrutura.



Figura 101: Condições físicas das salas: claridade.

Participaram do Concurso Cultural cento e oitenta e sete alunos de onze escolas públicas (Tabela 8). Verificou-se que, embora os alunos do oitavo ano tenham sido os mais receptivos durante a realização das palestras, foram os alunos do nono ano quem mais participaram do Concurso Cultural. Tal fato pode ter ocorrido em vista dos professores que ficaram encarregados do recolhimento das redações, visto que se observou que os mesmos provavelmente tenham, antes do início das redações, neste ano, dado uma aula sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, haja vista que as redações estavam bastante parecidas, dificultando o processo de seleção das mesmas.

Tabela 8: Número de alunos participantes no Concurso Cultural, por escola mobilizada.

Escolas Estaduais	Participantes	
	Oitavo Ano	Nono Ano
Ana Maria do Couto	-	-
Bela Vista	9	-
Estevão Alves Corrêa	10	-
Firmo José Rodrigues	1	7
Francisco Ferreira Mendes		
Hermelinda de Figueiredo	-	4
Mário Castro	-	15
Prof. Agenor Ferreira Leão	48	26
Prof. Benedito de Carvalho		
Prof. Ulisses Cuiabano		
São Sebastião	-	3
Escolas Municipais		
Constança Figueiredo Bem Bem	-	2
Francisca F. de Arruda Martins	4	39
Maria. Dimpina L. Duarte	-	-
Mariana Luiza Moreira	-	2
Maximiniano Arcanjo	-	17
Ministro Marcos Freire	-	-
TOTAL	72	115

Serricchio et. al. (2006) relatam a experiência de Educação Ambiental em escolas e mobilização participativa realizadas pelo CEIVAP, no período de 1999 a 2002, em que foram atendidas 46 escolas da rede municipal envolvendo 427 professores e 2000 alunos da 5ª a 8ª series.

7.6.4.2 *Apresentações Áudio-visuais para Escolas Públicas*

Foi solicitado pelos professores e diretores de algumas escolas mobilizadas que fossem apresentadas as palestras áudio-visuais à outros anos, assim como outros temas relacionados à Água e Meio Ambiente. Desta forma, os alunos do sexto ano da E. M. São Sebastião, e os alunos do sexto e sétimo anos da E.M. Francisca Figueiredo de Arruda Martins foram mobilizados por este Trabalho.

7.6.5 *Apresentações Áudio-visuais para Escolas de Ensino Superior e Técnico*

A partir das apresentações áudio-visuais nos ambientes mobilizados, outros setores entraram em contato para solicitar visitas e palestras a respeito do Trabalho realizado e da mobilização acerca da criação de Comitê de Bacia. O Quadro 23 apresenta o nome dos solicitantes à este Trabalho.

Quadro 23: Solicitantes das palestras áudio-visuais deste Trabalho.

Instituição	Público Alvo
Arquivo Público do Estado de Mato Grosso	Comunidade em geral
Centro de Ensino Técnico mato-grossense	Curso de Segurança do Trabalho
CETEM	
Universidade de Cuiabá	Curso de Engenharia Ambiental
UNIC	
Universidade Federal de Mato Grosso	Curso de Licenciatura Plena em Ciências
Instituto Universitário do Araguaia	Naturais e Matemática:
Campus Barra do Garças	Habilitação em Física ou Química

As solicitações tiveram por objetivo o conhecimento da metodologia em questão, visto que os alunos e professores dos cursos supracitados têm interesse em sensibilização/mobilização/ da comunidade em geral e, principalmente ao fomento à criação de Comitê de Bacia Hidrográfica. O Curso de Engenharia Ambiental da Unic pretende trabalhar com a metodologia acima exposta, com o intuito de Fomento e Criação do Comitê de Bacia do Córrego do Barbado.

Pelos resultados supracitados verifica-se que, do total dos atores que seriam envolvidos no Trabalho referenciado, a manifestação de todos foi: a) Setor Público: 55,5%; b) Setor Usuário: 25%; c) Setor Organizações Cívicas: 0,0%; d) Presidentes de Associações de Bairro: 28,5%; e) Comunidade Escolar: 90,5%.

A partir desses resultados constata-se que a SEMA, em especial a Superintendência de Recursos Hídricos está preparada para este tipo de Trabalho/Envolvimento, onde este se fizer presente. Todavia, há de ressaltar a necessidade de um Trabalho específico/em conjunto, por parte da Superintendência, com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, para um maior envolvimento destas em futuras mobilizações quanto aos recursos hídricos. As Organizações Cívicas, embora enfocando em seus trabalhos a Educação Ambiental e o Meio Ambiente no geral, necessitam de maiores esclarecimentos quanto à Lei Federal N. 9.433/97 e Comitê de Bacia, para assim somarem suas habilidades às futuras mobilizações, que se fizerem a respeito deste assunto. Averigua-se que a maior receptividade/aceitação do Trabalho foi a Comunidade Escolar, visto que este tipo de instituição trabalha de forma multidisciplinar, assuntos referentes ao Meio Ambiente, em especial, o Tema Água e Lixo, portanto são parceiros indispensáveis neste tipo de sensibilização/mobilização.

Quanto às proposições enfocadas pelo Trabalho, verifica-se que o “Encontro individualizado com cada Presidente de Associação de Bairro” mostrou resultados mais positivos, visto que o número de Líderes Comunitários mobilizados foi maior (32,5%), em relação ao outro grupo, e conseqüentemente maior a mobilização com as Comunidades destes bairros.

O “Encontro, em conjunto, com Presidentes de Associação de Bairro” foi positivo em relação à quantidade de participantes da Sociedade Civil em geral, maior que os demais setores (67,2%), todavia, quanto à participação dos Presidentes de Associações de Bairro, esta foi pequena (24,5%), e não resultou em mobilização das Comunidades de Bairro, dos referidos Presidentes, apesar destes terem firmado acordo de auxiliar/promover tal mobilização.

Ribeiro (2006) relata que mesmo diante das dificuldades encontradas, a experiência de mobilização e participação social das COMUA (Comissões

Municipais de Usuários de Água) promoveu na Bacia do Rio Itapicuru/Ba, a discussão entre os usuários de água e atores sociais dos mais distintos e mais variados níveis e perfis, de questões inerentes à gestão hídrica local, sendo que cada um destes atores sociais tem seu próprio tempo para incorporar e processar novas condutas e atitudes.

Leal (2004) ao analisar as entrevistas realizadas com representantes das COMUA, em nove municípios da microrregião de Jacobina, na bacia do Rio Itapicuru, constatou que participação dos entrevistados, na mobilização e implantação destas COMUA, foi efetiva enquanto estava acontecendo a intervenção das instituições no processo de mobilização/capacitação. Desta forma, a autora considera haver a necessidade de programas de Educação Ambiental em cada município, com o propósito de que a própria população exponha suas reais dificuldades e necessidades, para uma maior aproximação entre os diversos segmentos, a princípio localmente, e posteriormente promover uma articulação com toda a microrregião de Jacobina.

7.7 AVALIAÇÃO GERAL

7.7.1 Contatos

Ao todo foram contactados cento e três representantes dos quatro setores identificados.

7.7.2 Mobilização Sócio-Ambiental

O total de participantes nas mobilizações foi de 1913 pessoas, distribuídas em:

- a) Setor Público: 5
- b) Setor Usuário: 7
- c) Setor Sociedade Civil Organizada: 0
- d) Sociedade Civil:
 - 1) Presidentes de Associações de Bairro: 18
 - 2) Comunidade dos Bairros: 147
 - 3) Público em Geral: 41
- e) Comunidade Escolar:
 - 1) Pública:
 - a) Conteúdos da metodologia do Trabalho: 1432
 - b) Conteúdos diversos: 107
 - 2) Ensino Superior: 113
- f) Arquivo Público: 43

7.7.3 Problemas Encontrados

Os principais problemas enfrentados, quanto à aplicabilidade da Metodologia Proposta foram:

- Falta de apoio dos Poderes Municipais;
- Falta de apoio da Sociedade Civil Organizada;
- Falta de participação dos demais Usuários;
- Falta de incentivo por meio de ações concretas;
- Falta de conhecimento técnico da Sociedade Civil;
- Falta de comprometimento dos Líderes Comunitários em dar continuidade ao processo;
- Pouca disponibilidade de tempo das pessoas envolvidas;
- Pouca divulgação nas escolas;
- Disponibilidade de terceiros, nas comunidades, para continuar o Trabalho.

7.8 ERROS ENCONTRADOS NA EXPERIÊNCIA ESTUDADA

O Quadro 24 apresenta uma avaliação geral dos erros e acertos na metodologia proposta para implementação de gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, visto que no decorrer do Trabalho foram encontrados obstáculos que dificultaram o processo, o que resultou em falhas metodológicas.

Quadro 24: Erros e acertos na metodologia proposta para implementação de gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Metodologia	Acertos	Erros
Revisão Literária e Coleta e Processamento dos Dados		
Revisão literária sobre a bacia de estudo	X	-
Produção de Mapas	X	-
Caracterizações morfométricas e de erodibilidade	X	-
Monitoramento quali-quantitativo	X	-
Estratégias de Abordagem		
Produção de material didático-informativo	X	-
Reconhecimento dos atores a serem envolvidos	X	-
Contatos com SEMA	X	-
Contatos com Administradores Regionais	X	-
Contatos com Secretários Municipais de Meio Ambiente	-	X
Contatos com Usuários	X	-
Contatos com Sociedade Civil Organizada	-	X
Primeiro Contato Personalizado com Líderes Comunitários	X	-
Primeiro Contato em conjuntos com os Líderes Comunitários	X	X
Produção de material didático-informativo	X	-
Mobilização Sócio-Ambiental com comunidade de bairros	X	-
Mobilização Sócio-Ambiental com comunidade escolar	X	-
Elaboração de uma Proposta de Plano de Bacia	X	-

Pela análise do Quadro 9 verifica-se que a metodologia em questão foi falha nos contatos os Secretários Municipais e Sociedade Civil Organizada, portanto deverão ser modificadas.

O primeiro contato com os Secretários Municipais deverá ser feito pessoalmente, de forma agendada ou não, dispensando o intermédio da secretária, para esta conversação.

Os contatos com Sociedade Civil Organizada também deverá ser mais pessoal, dispensando os e-mails e telefonemas, mesmo que a disponibilidade dos atores seja pouca.

O contato com os Líderes Comunitários deverá ser de forma individualizada, para que este participe efetivamente do processo de mobilização de sua comunidade.

7.9 PROPOSTA DE PLANO DE BACIA

A partir de toda Abordagem Teórico- Metodológica, e dos resultados por ela obtidos foi possível produzir uma Proposta de Plano de Bacia para a Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó (Anexo Digital 12). Esta proposta será encaminhada à Superintendência de Recursos Hídricos/SEMA como um primeiro Estudo sistematizado e organizado para que sirva como base para a implementação da Gestão de Recursos Hídricos na Bacia e subsidie a formação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

Posteriormente esta Proposta poderá servir de subsídios para gestão participativa de recursos hídricos em outras bacias hidrográficas.

A elaboração da Proposta de Plano de Bacia adotou as recomendações preconizadas na Resolução N. 17, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Neste texto é apresentado um resumo dos temas abordados na Proposta de Plano de Bacia.

7.9.1 Fase I: Diagnóstico

Esta fase compreendeu o levantamento e a avaliação integrada das condições hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, contendo informações das caracterizações biológicas, físicas e antrópicas da referida bacia, que envolveu a

articulação de diferentes áreas do conhecimento. A consolidação do diagnóstico definiu a situação atual dos recursos hídricos.

7.9.2 Fase II: Simulações de Cenários

A partir do levantamento das condições atuais da BHRC foram elaborados seis cenários futuros para as variáveis DBO e Coliformes, com o intuito de averiguar a influência de algumas ações a serem aplicadas na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó. Desta forma foram estimadas projeções de demandas futuras e das condições hídricas da referida bacia e realizado o estabelecimento de relações causa-efeito para os problemas identificados.

7.9.3 Fase III: Propostas e Recomendações

Esta fase compreendeu estudos, baseados nas Fases I e II, que definiram as ações e metas necessárias para intervenção na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, objetivando a melhoria das condições atuais dos recursos hídricos da referida bacia, assim como servir de objeto de estudos e projetos específicos.

Esta fase abrangeu: a) prioridades de intervenção; b) detalhamento técnico; c) definição de custos de implantação; d) seleção do conjunto mínimo de variáveis quali-quantitativas que deverão ser utilizadas para o monitoramento; e) processo de mobilização e ação social.

8 CONCLUSÕES

Inferiu-se que a falta de uma gestão participativa, o uso desordenado e predatório dos recursos hídricos e ambientais, levaram à contaminação da qualidade das águas, em locais pontuais, da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, que podem a curto prazo gerar conflitos de interesse quanto aos diversos usos dos recursos hídricos da bacia.

Portanto, é de grande urgência desenvolver um gerenciamento dos recursos hídricos na bacia que seja capaz de atender à expansão compulsiva do uso da água, com eficiência, eficácia e efetividade, perante o aumento da população e conseqüentemente das atividades industriais, comerciais e agrícolas.

Inferiu-se que a falta de conhecimento/interesse por parte de alguns órgãos públicos e ONGs, e que a falta de entendimento dos conteúdos mínimos para um bom gerenciamento da bacia por parte da sociedade em geral e dos usuários de água atrasaram o processo de implantação da gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó. Logo, será por meio da implantação/implementação de ações de educação sócio-ambiental em recursos hídricos que se poderá subsidiar uma gestão integrada dos diversos usos das águas, visando assegurar um crescimento social e econômico sustentável, conforme preconizado pelas Legislações Federal e Estadual, e assim, por conseguinte a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó.

8.1 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO

O Estado de Mato Grosso encontra-se em um estágio de desenvolvimento dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, necessitando ainda reforçar e avançar na estrutura institucional existente.

Constata-se a importância da fiscalização do uso dos recursos hídricos, cujas ações refletem diretamente na eficiência do setor de outorga, sendo necessário intensificar e ampliar a área de atuação da fiscalização.

O desafio está em construir um mecanismo de gestão pública rumo ao desenvolvimento sustentável, com participação e decisão da sociedade junto aos poderes públicos.

A Educação Ambiental faz-se necessária em todo o Estado, visando ao uso racional dos recursos hídricos, à educação técnica de usuários de água e sociedade civil e assim à criação de Comitês de Bacia.

8.2 MONITORAMENTO QUALITATIVO

Com base nos resultados, conclui-se que ocorreram alterações na qualidade da água em função das atividades antrópicas desenvolvidas ao longo da bacia do Rio Coxipó. Entre os impactos observados está a poluição orgânica dos Córregos do Moinho e Castelhana, assim como do Rio Coxipó, provenientes de lançamentos de efluentes sem tratamento.

8.2.1 Rio Coxipó

No período de seca, os valores de pH, OD, NTK e N. amoniacal sofrem pouca variação das concentrações, e no período chuvoso ocorrem a elevação da temperatura do ar e da água, turbidez, DBO, ST, SS, PO₄, CT e *E. coli*.

No entanto, foi observado que o acréscimo de matéria orgânica ainda não está influenciando nas concentrações de OD, o que não compromete a fauna aquática, embora no período de seca o OD esteja próximo ao limite mínimo (5mg/L).

A concentração de fósforo é mais acentuada no período chuvoso, permanecendo acima 0,1mg/L, limite para rio de Classe 2.

Os resultados de Coliformes Totais e *E. coli* revelam concentrações elevadas na maioria dos pontos de amostragem para ambos os períodos sazonais. De acordo com a Resolução CONAMA N. 274/2000, a água do Rio Coxipó, nos pontos P6, P4 e P1, é considerada imprópria para balneabilidade, com Coliformes Termotolerantes acima de 2500 NMP/100mL, e nos pontos P4 e P1, os valores de *E. coli* não atende à esta Resolução, permanecendo com valores acima de 2000 NMP/100mL nos dois períodos de amostragem.

8.2.2 Córregos do Moinho e Castelhana

Os valores médios de temperatura do ar e da água permaneceram com valores elevados no período sazonal chuvoso.

No período de seca o OD permanece crítico durante os dois períodos sazonais com valores menores que 5mg/L de O₂.

As concentrações de DBO, ST e NTK são mais elevadas no período de seca.

As concentrações de PO₄, CT e *E. Coli*, nos dois períodos sazonais, permanecem acima dos valores da Resolução CONAMA N. 357/05 (0,1mg/L; 5000 e 1000 NMP/100mL).

8.3 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

O Índice de Qualidade da Água, no Rio Coxipó, para P6, em geral foi **Boa**, enquanto que para P4 e P1, a qualidade foi **Aceitável**. Constatou-se que o parâmetro que mais influenciou na redução dos IQAs foi a *E. coli*.

Para os Córregos do Moinho e Castelhana verificou-se qualidade **Ruim** em P2, e **Péssima** em P3. Os parâmetros responsáveis pela queda do valor do IQA foram principalmente: oxigênio dissolvido, DBO, fósforo e *E. coli*.

8.4 MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO

Constatou-se que o Córrego do Moinho possui descarga sólida superior ao Córrego Castelhana, impactando-o assim de forma negativa o Rio Coxipó.

É importante salientar que durante todo o período de estudo, os Córregos Castelhana e do Moinho foram responsáveis pelo aporte de aproximadamente 435 T e 4048 T, respectivamente no Rio Coxipó, e esse lançou, no Rio Cuiabá, cerca de 387960 T de sólidos.

8.5 MONITORAMENTO QUANTITATIVO

As vazões para os tributários, Córregos do Moinho e Castelhana, mostraram-se significativamente inferiores ao Rio Coxipó, durante todo o período de monitoramento, com elevações nas vazões no período chuvoso. Produziu-se uma série histórica de 20 meses com dados de vazão em seis pontos da bacia, assim como de precipitação.

8.6 ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM

8.6.1 Produção de Material Informativo

Foram elaborados materiais didático-informativos, tais como folders, banners, livros, vídeos, canetas e várias apresentações áudio-visuais, conforme público alvo.

8.6.2 Identificação, contatos e participação dos Atores Envolvidos

Os atores reconhecidos no Setor Público foram a Secretaria Estadual de Meio Ambiente - SEMA, as Secretarias Municipais de Meio Ambiente de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, os Administradores das Regionais: Norte, Sul, Leste e Oeste, de Cuiabá.

Os atores do Setor Usuário foram a Companhia de Saneamento da Capital – SANECAP, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - ELETRONORTE, Associação dos Aquicultores de Mato Grosso – AQUAMAT e Cervejaria Kaiser do Brasil.

Os representantes de Organizações Civis Organizadas identificados foram: ADERCO – Associação de Defesa do Rio Coxipó; ECOTROPICA – Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos; IMADEA – Instituto Mato-grossense de Direito e Educação Ambiental; ICV – Instituto Centro da Vida; REMTEA – Rede mato-grossense de Educação Ambiental e UCAMB - União Cuiabana de Associações de Moradores de Bairro.

Os atores da Sociedade Civil foram os Presidentes de Associações de Bairro e Comunidade Escolar.

Foram contactados ao todo cento e três representantes destes setores por meio de correspondência em forma de ofício, telefonemas, via e-mail e pessoal.

As Secretarias Municipais de Meio Ambiente de Cuiabá e Chapada dos Guimarães; os Administradores das Regionais: Sul, e Oeste, de Cuiabá; ELETRONORTE; AQUAMAT; Cervejaria Kaiser do Brasil; ADERCO; ECOTROPICA; ICV; REMTEA e UCAMB não participaram do processo de mobilização proposto.

O contato com os Presidentes de Associações de Bairro, de forma contextualizada e individual mostrou-se mais eficaz, visto que a partir deste contato foi possível mobilizações com a comunidade dos bairros.

Apenas dezoito Presidentes de Associação de Bairro participaram deste Trabalho.

O período eleitoral foi um agravante para o desenvolvimento deste Trabalho, visto que muitos atores deixaram de participar do mesmo, acreditando achar ser um jogo político, mesmo tendo sido explicado ser um Trabalho Acadêmico.

8.7 MOBILIZAÇÃO SÓCIO – AMBIENTAL

Ao todo foram mobilizadas 1913 pessoas representantes dos setores governamentais, usuário, sociedade civil e comunidade escolar, sendo que a maior representatividade foi da comunidade escolar pública (1432), seguida das comunidades dos bairros (147).

8.8 ERROS E ACERTOS NA EXPERIÊNCIA ESTUDADA

A metodologia em questão foi falha nos contatos com os Secretários Municipais e Sociedade Civil Organizada, devendo ser modificada. O primeiro contato com estes representantes deverá ser realizado pessoalmente e o contato com os Líderes Comunitários deverá ser de forma individualizada, para que este participe efetivamente do processo de mobilização de sua comunidade.

8.9 ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE PLANO DE BACIA

A partir de toda a revisão literária sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, das caracterizações morfométricas, fluviométricas, qualitativas, hidrossedimentológicas, de suscetibilidade à erosão e sócio-econômicas foi elaborada uma Proposta de Plano de Bacia, composta de três fases: Diagnóstico, Simulações de Cenários e Propostas e Recomendações, que se encontra em fase final de elaboração.

9 RECOMENDAÇÕES

Por meio da análise da literatura acerca da Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó, assim como dos dados quali-quantitativos obtidos, e da metodologia exposta, torna-se necessário a continuidade do Trabalho executado. Desta forma, são elencadas algumas recomendações, de curto, médio e longo prazo, visando à melhoria das condições hídricas da bacia e a plena participação dos setores envolvidos, assim como uma síntese da Proposta para Gestão de Recursos Hídricos. Ressalta-se que algumas destas ações encontram-se mais detalhadas na Parte III, da Proposta de Plano de Bacia.

9.1 CURTO PRAZO

- Recuperar áreas degradadas: reflorestamento da mata ciliar, despoluição do leito do rio principal e afluente da referida bacia;
- Implantar um Sistema de Informações, como base de dados;
- Levantar e classificar os usuários de água da bacia, a fim de elencar informações que sirvam de subsídio ao gerenciamento integrado dos recursos naturais e hídricos da bacia;
- Implantar um Programa de Educação Ambiental: comunidade escolar e de bairros, capacitação de multiplicadores e um Programa de Educação Técnica aos representantes dos setores da bacia;
- Implantar um Programa de Mobilização para os diversos setores acerca da gestão dos recursos hídricos.
- Aumentar/redistribuir as estações de monitoramento quali-quantitativos em toda área da BHRC, inclusive em Chapada dos Guimarães; avaliando principalmente fósforo, nitrogênio e metais pesados, nas áreas de agricultura e pecuária;

- Participação Efetiva das Prefeituras Municipais inseridas na área da bacia.
- Participação Efetiva da Sociedade Civil Organizada.
- Implantar um Cadastro de Usuários;
- Implantar um Programa de Prevenção à Erosão e Assoreamento, por meio de técnicas de monitoramento e revestimentos vegetais;
- Implantar um Programa de Comunicação acerca da gestão de recursos hídricos aos diversos setores, com a divulgação, das ações realizadas e de informações acerca da criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Coxipó;
- Implantar um Programa de Controle das Fontes Difusas de Poluição das Águas;
- Realizar um Curso de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas.

9.2 MÉDIO PRAZO

- Criar um Comitê de Bacia Hidrográfica por meio de mobilização participativa continuada;
- Elaborar de um Plano de Bacia Hidrográfica;
- Implantar um Programa Disciplinar de Uso e Ocupação do Solo, com a revisão, pela Prefeitura Municipal, do Plano Diretor Municipal;
- Otimizar o abastecimento público, com a realização, pela SANECAP, de ações para redução do índice de perdas de água tratada;
- Realizar Workshop acerca da gestão de recursos hídricos;

9.3 LONGO PRAZO

- Investir/ampliar o sistema de coleta e tratamento de esgotos urbanos, com a realização, pela SANECAP, de coleta de esgoto lançado diretamente nos cursos d'água, dando prioridade à Sub-bacia do Córrego do Moinho, que pela análise dos dados, mostrou-se bastante poluída;
- Identificar, pela SANECAP, os pontos de lançamento clandestino de esgoto.

9.4 SÍNTESE DA PROPOSTA PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Com base nos resultados obtidos, anteriormente relatados, será apresentada, de forma pontual, uma metodologia para gestão de recursos hídricos, de forma a subsidiar, em trabalhos futuros, a gestão hídrica em outras bacias hidrográficas:

- Atualizar revisão literária sobre as características da bacia hidrográfica;
- Produzir mapas com dados/informações atualizados;
- Realizar monitoramento quali-quantitativo;
- Identificar usos e usuários da água: cadastro de usuários;
- Estimar a disponibilidade hídrica da bacia;
- Verificar a existência de conflitos em relação ao uso da água da bacia:
Demanda X Disponibilidade
- Produzir material didático informativo;
- Identificar e contatar os atores, nos setores públicos, de usuários, sociedade civil organizada e sociedade civil em geral, a serem mobilizados, e informar a situação acerca da gestão dos recursos hídricos na bacia;
- Realizar Mobilização Sócio-Ambiental com os atores envolvidos;
- Elaborar uma Proposta de Plano de Bacia com todos os itens anteriormente relatados.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10.1 BIBLIOGRAFIAS CITADAS

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente & Sociedade**. Vol. VIII nº. 2 jul./dez. 2005.

ALVARENGA, S.M.; BRASIL, A.E.; PINHEIRO, R. & KUX, H.J.H. **Estudo geomorfológico à Bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanais Matogrossenses**. 1984. B. Téc. Projeto RADAMBRASIL, sér. Geomorfologia. Salvador, 1. p. 187: 89-183.

ACSELRAD, M.; BARCELLOS, F.C.; COSTA, V. G. Condições ambientais na bacia do Paraíba do Sul e a afetividade da cobrança pelo uso da água pelo Estado do Rio Janeiro. In: I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul: o eucalipto e o ciclo hidrológico. Taubaté, 2007. P. 17-24.

ANA – AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Caderno de Recursos Hídricos, Brasília: Agência Nacional de Águas, 2005, 176p.

APHA - American Public Health Association, AWWA American Water Works Association, WPCF Water Pollution Control Federation. 1995. **Standard Methods**, 19th. Ed. American Health Association. Washington, D. C.

BARROS, A.B. Organismos de bacias hidrográficas: problemas e soluções. In: MONTICELLI, J.J. (coord.). **Organismos de bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMADS, 2002.

BERLINCK, C.N. **Comitê de bacia hidrográfica: educação ambiental e investigação-ação**. 2003.101f. Dissertação (mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade de Brasília. 2003.

BEZERRA, C. L.; MUNHOZ, T. M. T. **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da agenda 21 Brasileira**. Brasília: MMA/TC/BR/FUNATURA, 2000. 200p.

BORDEST, S.M.L. **Representação cartográfica da Alta Bacia do Rio Coxipó**. Cuiabá: EDUFMT, 79P. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **GEO Brasil recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Brasília: ANA; PNUMA, 2007. 264 p.

_____. **Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos N. 17, de 29 de maio de 2000**. Estabelece as diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <[http// www.cnrh-srh.gov.br/](http://www.cnrh-srh.gov.br/)> >. Acesso em setembro 2007.

_____. **Lei N. 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[http// www.cnrh-srh.gov.br/](http://www.cnrh-srh.gov.br/)> >. Acesso em setembro 2007.

_____. **Lei 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em setembro 2007.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em setembro 2007.

_____. **Resolução CONAMA N. 274**, de 29 de novembro de 2000. Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução no 357/05) e Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em setembro 2007.

_____. **Resolução CONAMA N. 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre as classificações dos corpos' água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outra providencias. Disponível: <www.mma.gov.br>. Acesso: 15/02/2007.

BUSTOS, Myriam Ruth Lagos. **A Educação sob a ótica da gestão de recursos hídricos**. 2003. 194p. Tese (doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2003.

CARDOSO, M.L.de M. Desafios e potencialidades dos comitês de bacias hidrográficas. In: **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 4, out./dez. 2003.

CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**, Brasília: Aneel, 2000b, 154 p. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/GuiaAsso.pdf>> Acesso em: 20 de janeiro de 2008.

CASTRO, P.; LOPES, J.D.S. **Recuperação e conservação de nascentes**. Viçosa, MG: CPT, 2001. 84p.

CEDRAZ, Milton. Gerenciamento dos recursos hídricos – Um tema em discussão. In: MUÑOZ, Héctor (Org). **Interfaces da Gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2 ed., 2000. p.110 .

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CETESB. 1995. Relatório de qualidade de água interiores do Estado de São Paulo 1995. São Paulo. 286p. (**Série Relatórios**).

CHOW, V.T.; MAIDMENT, D.R., MAYS, L.W. *Applied hydrology*, New York: McGraw–Hill, 1988.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, n. 18, p. 35-64, 1969.

COIMBRA, A. **O outro lado do meio ambiente**.Campinas: Millenniem, 2002.

COSTA, T. & LANÇA, R. **Hidrologia de Superfície**. Faro, 2001.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Perfil socioeconômico dos bairros de Cuiabá**. 2007. IPDU - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Cuiabá: 2007a. 124p.

_____. Prefeitura Municipal de Cuiabá. Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano-IPDU, Diretoria de Pesquisa e Informação – DPI. **Perfil socioeconômico de Cuiabá** – Volume III -- Cuiabá, MT : Central de Texto, 2007b.

_____, Prefeitura Municipal de Cuiabá, Companhia de Saneamento da Capital - SANECAP: **Relatório de gestão - Janeiro a Maio/2007c**, Disponível em: <http://www.sanecap.com.br/download/relatorio_jan_maio_07.pdf>. Acesso em: 07 de janeiro de 2008.

_____, Prefeitura Municipal de Cuiabá, Companhia de Saneamento da Capital - SANECAP: **Estações de tratamento de esgoto**. Disponível em: <<https://sanecap.locaweb.com.br/produtos.php?IDCategoria=283>> acesso em: 12/9/2007d.

CUNHA, Luís Veiga da. Perspectivas da Gestão da Água para o Século XXI: Desafios e Oportunidades. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos –RBRH**. v.7 n.4. p. 65-73. out/dez 2002.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A. J. T. (org.) **Geomorfologia**: Uma Atualização de Bases e Conceitos. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995, 2.ed., p. 337-378. 1995.

DEMO, P. **Pobreza Política**. Campinas. São Paulo, Autores Associados, 2001.

DEMO, P. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas, 1981. 159p.

DONADIO, N. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do Solo na Bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125. 2005.

FEMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Caracterização hidrográfica do Estado de Mato Grosso**: Relatório preliminar. Cuiabá/MT. 1997. 537p.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREITAS, H. **As tendências em Sistemas de Informação com base em recentes congressos**. Porto Alegre: ReAd, No.13, Jan. 2000, 20 p.

GARCIA, A.C.M.M; VALENCIO, N.F.L.S. Gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo: obstáculos técnicos e políticos à sustentabilidade das práticas

decisórias em comitês de bacias. In: MARTINS, R.C.; VALENCIO, N.F.L.S. (org.). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais**. v II. São Carlos-SP: RIMA, 2003.

GLEICK, P. H. **The Human Right to Water. Water Policy**, 487-503. 1999. Disponível em: <http://www.worldwatercouncil.org>. Acessado em: 04/03/06.

GOLTERMAN, H. L. **Methods for chemical analyses of freshwater**. I.B.P. Handbook, v. 8. Glasgow, Scotland. Blackwell Science, 172p.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Decreto N. 3.952**, de 06 de março de 2002. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso, de acordo com as disposições dos artigos 18, 19 e 20 da Lei N. 6.945, de 05 de novembro de 1997. Disponível em: http://www.sg-guarani.org/index/pdf/gestion_integrada_del_agua/legisla/br/mt/Decreto3952_06-03-2002.pdf. Acessado em: 04/03/07.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Resolução N. 005**, de 18 de agosto de 2006. Institui a Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso. Disponível em: http://www.unemat.br/prpdi/dati/docs/resolucao_5_2008_republicao.pdf. Acessado em: 04/03/07.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na Educação**. Campinas: Papirus, 1995.

HENKES, S. L. **Gestão dos recursos hídricos: Acertos e erros na bacia hidrográfica do rio Itajaí/SC-Brasil**. 2002. 112f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of America Bulletin**. .v. 56: 275-370, 1945.

HYNES, H.B.N., 1970 – **The ecology of running waters**. England. Liverpool University Press, Liverpool, 202 p.

JACOBI, P.R. A gestão participativa de bacias hidrográficas no Brasil e os desafios do fortalecimento dos espaços públicos colegiados. In: COELHO, V.S.P.; NOBRE, M. **Participação e Deliberação: teoria democrática e experiências institucionais no Brasil Contemporâneo**. São Paulo: Editora 34, 2004.

JACOBI et al. **Capital social e desempenho institucional: reflexões teórico-metodológicas sobre estudos no Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê** – São Paulo. Anppas: 2002. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT03/pjacobi.pdf. Acessado em: 04/03/07.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=79>. Acessado em 19/07/02007.

INMET, 2000, **Boletim da Estação 2504600 Ministério da Agricultura e do Abastecimento**, Delegacia Federal da Agricultura - DFA/MT 9^o. Distrito de Meteorologia.

INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – **Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas**. <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/teste43beta.html>, acessado em 15/10/2008.

KOPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Fundo de Cultura Econômica. 1931.

KOURGANOFF, Wl. **A face oculta da universidade**. Tradução Cláudia Schilling; Fátima Murad. São Paulo : Editora da Universidade Estadual Paulista, 1990.

LAKATOS, E.V.; MARCONI, M.A. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: **Atlas**, p.158-160. 1985.

LANNA. A.E.L.; PEREIRA, J.S; HUBERT, G. Os novos instrumentos de planejamento do sistema francês de gestão de recursos hídricos: II - reflexões e propostas para o Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH**, volume 7. n.2. p.109-120. abr/jun, 2002.

LANA, C. E.; ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P.T.A. *Análise Morfométrica da Bacia do Rio do Tanque*, MG-BRASIL. REM. Ouro Preto-MG, 2001, Vol 54(2), p. 121-126.

LANNA. A.E.L.. Instrumentos de gestão das águas: visões laterais. In: CHASSOT. Attico; CAMPOS Heraldo. (Orgs). **Ciências da terra e meio ambiente: Diálogos para (inter) ações no planeta**. Rio Grande do Sul: Unisinos, p. 231 -247. 2000.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1995.

LANA, C. E.; ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P. de T. A. Análise morfométrica da bacia do Rio do Tanque, MG -Brasil. Rem: **Rev. Esc. Minas**. [online]. vol.54, no.2 [cited 16 June 2006], p.121-126. Apr./June 2001.

LEAL, I.O.J. **Avaliação do processo de gestão participativa de recursos hídricos na bacia do rio itapicuru: o caso da microrregião de Jacobina – Bahia**. 2004. 146f. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2004.

LIMA, J.B., RONDON LIMA, E.B. Avaliação das Cargas Poluidoras Lançadas no Rio Cuiabá pelas Sub-Bacia da Cidade de Cuiabá – In: **II Reunião Especial da SBPC**. Vol I, 328 p. 1995.

LIMA, M.A.. Aspectos Gerais do Clima. In: Almeida, F.F.M. de & LIMA, M.A. de. **Planalto Centro – Ocidental e Pantanal Matogrossense. Guia de Excursão N. I**, Realizada por Ocasião do XVIII Congresso Internacional de geografia. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 67-85 p. 1959.

LUZ, J. do S. et al. **Projeto Coxipó: Relatório Final. Fase I**. Goiânia: DNPM/CPRM, (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 296).v.I. 1980 a.

LUZ, J.do S. et al. **Projeto Coxipó: Relatório Final. Fase II. Fotointerpretação**. Goiânia: DNPM/CPRM, (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2975). 1980b.

NIMER, E. **Geografia do Brasil: Região Centro Oeste**. Rio de Janeiro, p. 35-58. 1977.

MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. VI, n. 2, 2003.

MAIER, M.H. Ecologia da bacia do Rio Jacaré -Pepira (47° 55' - 48° 55' W; 22° 30' - 21° 55' S - Brasil). Qualidade da água do Rio Principal. **Ciência & Cultura**, 39 (2): 164-185p. 1987.

MAGNANI, C. R. S. **Evolução da Qualidade das Águas da Sub-Bacia do Rio Coxipó – Cuiabá/MT**. 2000. 96f. Monografia (Engenharia Sanitária e Ambiental) Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Mato Grosso. 2000.

MAGRINI A., DOS SANTOS M. A- **Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas** – Rio de Janeiro – ed. TUIG. 2001.

MAIA NETO, R. F. A água para o desenvolvimento sustentável . Água em Revista: **Revista Técnica e informativa** da CPRM. p. 21-32. 1997.

MASCARENHAS, A.C. Comitê de bacia hidrográfica: o que é, como funciona, e que papel desempenha na gestão dos recursos hídricos. In: **Plenarium**, ano III, n. 3. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006.

MMA. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Recursos Hídricos**. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 19/06/2007.

MATO GROSSO. Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico - ZSEE: Diagnóstico Sócio-Econômico- Ecológico do Estado de Mato Grosso e assistência Técnica na Formulação da 2ª aproximação. Memória Técnica de Recursos Hídricos – Disponibilidade Hídrica. **Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas**. DSEE-RH-MT-001. CNEC, 2.000.

_____. SEMA/MT – Secretaria Estadual do Meio Ambiente/MT;Superintendência de Recursos Hídricos– SRH. **Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água das Águas da Sub-bacia do Rio Cuiabá/MT**. Cuiabá-MT, 55p. 2006.

MELCHIOR, C. **Comparativo de resultados de medição de vazão pelos métodos: concencional e acústico**. 2006. 72f. Bacharel (Bacharel em Engenharia Civil) – União Dinâmica de Faculdades Cataratas. Foz do Iguaçu, 2006.

MENDES, I. A. C.; MARZIALE, M. H. P. A avaliação por pares em divulgação científica. **Rev. Latino-am Enfermagem**, 2001 nov-dez; 9 (6): 1-2.

MINAYO, C.S.; DESLANDES, S. F.; NETO, O. C.; GOMES, R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 80p.1994.

MOREIRA, M.M.M.A.; ALÍPAZ, S. Proposta de debate sobre os caminhos da água. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **CD-ROM**. Curitiba. ABRH, 2003.

_____. A Política Nacional de Recursos hídricos: Avanços recentes e novos desafios. In: FELICIDADE, Norma (Org). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. São Carlos: Rima. p. 69-148. 2001.

MULLER, C.V. A quantitative geomorphic study of drainage basins characteristic in the Clinch Mountain area. **Technical Report**, Dept. Geology, Columbia University, 1983.

MUNHOZ, Héctor R. Razões para um debate sobre as interfaces da gestão dos recursos hídricos no contexto da Lei das Águas de 1997. In: MUÑOZ, Héctor (Org). **Interfaces da Gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2 ed., p. 13 – 30. 2000.

NOGUEIRA, Daniela. **A representação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos: um estudo de caso do comitê do rio das Velhas**. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br>>. Acesso em abril 2007.

NOVAES, Washington; RIBAS, Otto; NOVAES, Pedro da Costa. **Agenda 21 brasileira – Bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD. 196p. 2000.

NOVAES, R.C.; JACOBI, P.R. Comitês de bacia, capital social e eficiência institucional: reflexões preliminares sobre influências recíprocas. São Paulo: Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. **I Encontro Anual**, 2002.

NUNES, M. C. P. **Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraguau – BA: análise da origem geográfica e do setor econômico representado por seus membros como fatores intervenientes na gestão participativa de recursos hídricos.** 2008. 148p. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Sustentável) –Universidade de Brasília. 2008.

PARANÁ, Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. **Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná: 1977-1995.** Curitiba: SUDERHSA, 1997. 257p.

PNUD/PRODEAGRO. **Guia para Identificação dos Principais Solos do Estado de Mato Grosso.** Cuiabá- MT 118p. 1995.

PEREIRA, D.S.P.; ALVES, R.F.F. **Gestão dos recursos hídricos no Brasil, evolução e panorama atual: desafios. Estratégias e experiências.** Brasília: SAMTAC, 74p. 2005.

RADAMBRASIL, **Levantamento de Recursos Naturais**, v. 26, Folha SD. 21, Cuiabá, 1982.

RADAMBRASIL. 1982. **Mapa Exploratório dos Solos.** Folha SD-21 Cuiabá. Escala 1:1. 000.000.

_____. 1982. **Mapa Geológico.** Folha SD-21 Cuiabá. Escala 1:1. 000.000.

_____. 1982. **Mapa Geomorfológico.** Folha SD-21 Cuiabá. Escala 1:1. 000.000.

_____. 1982. **Mapa de Vegetação Natural.** Folha SD-21 Cuiabá. Escala 1:1. 000.000.

REBOUÇAS, A. C. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

RIBEIRO, C. A. O. **Participação social e a gestão de recursos hídricos na Bahia: estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Itapicuru**. 2006. 160f. Dissertação (mestrado em Administração). Universidade Federal da Bahia. 2006.

RIZZI, N. E. Diretrizes para o planejamento hidrológico. In: ANDREOLI, C.V. **Mananciais de abastecimento: planejamento e gestão**. Estudo de caso do Altíssimo Iguaçu. Curitiba: SANEPAR, p. 461-494. 2003.

ROCHA, J. P. G. **Avaliação das ações antrópicas no meio físico a partir dos impactos sedimentológicos na bacia do rio Coxipó**. 2003. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 423p.

ROUNDON, J.L.N. Geografia e História de Mato Grosso, v.I, 1 Ed, **Edições Igrejinha**, Cuiabá-MT. 1970.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos. IN: RUSCEINSKY, A.(org.). **Educação Ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SAITO, C. H. A Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. In: BRASIL, Ministério do Meio Ambiente/Diretoria de Educação Ambiental. Educação Ambiental: **Curso básico a Distância**. Brasília: 2001.

SANTOS, I. A.; SAITO, C. H. A mitificação da participação social na Política Nacional de Recursos Hídricos - gênese, motivação e inclusão social. **Geosul**, v. 21, p. 7-27, 2006.

SANTOS, I. A.; BERLINCK, C. N.; ARAUJO, S. C. S.; STEINKE, E. T.; STEINKE, V. A.; PIANTA, T. F.; GRAEBNER, I. T.; SAITO, C. H. The Centrality of the mediation concept in the participatory management of water. **Canadian Journal of Environmental Education**, Lakehead University, Ontario, v. 10, p. 180-194, 2005.

SEMA- Secretaria Estadual de Meio Ambiente/MT. **Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental**. Disponível em <http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>. Acessado em 23/03/2008.

SERRICCHIO, C. Debates. In: MONTICELI, João Jerônimo (Coord.). **Organismos de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: Semads, 2002. p. 15-28.

_____.; CALAES, V.; JOHNSON, R.M.F.; LIMA, A.J.R.; ANDRADE, E.P. **O CEIVAP e a gestão integrada dos recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: Prêmio CAIXA, 127p. 2006.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M; PEREIRA, I. C. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, ANEEL/ANA, 2001.

SILVA, N. A. **Caracterização de impactos gerados pela piscicultura na qualidade da água: estudo de caso na bacia do rio Cuiabá/MT**. 2007. 105f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007. Disponível em: <<http://www.pgfma.ufmt.br/>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2008.

SILVA, D. D. & PRUSK, F. F. **Gestão de Recursos Hídricos – Aspectos Legais Econômicos, Administrativos e Sociais**. Viçosa-MG. Editora: UFV. 659p. 2001.

SILVA, E. R. **O curso da água na história: simbologia, moralidade e gestão de recursos hídricos.** Rio de Janeiro, 1998. 201f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz.

SILVA, W. T. P; SILVA, L. M. ; CHICHORRO, J. F. Gestão de recursos hídricos: perspectivas do consumo *per capita* de água em Cuiabá. **Engenharia Sanitária e Ambiental.** vol.13 no.1 Rio de Janeiro Jan./Mar. 2008.

SILVINO, A. N. O. 2008. **Avaliação e modelagem da qualidade da água da bacia do rio Coxipó.** Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT, 166f. Dissertação (mestrado em Física e Meio Ambiente) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-graduação em Física e Meio Ambiente, Universidade Federal de Mato Grosso. 2008.

SIQUEIRA, E. M. História de Mato Grosso: Da Ancestralidade aos Dias Atuais. **Entrelinhas**, Cuiabá, MT. 2002.

SOBRINHO, N. B. de F. **Avaliação da Qualidade da Água do Rio Coxipó no Perímetro Urbano da Cidade de Cuiabá – MT.** 2006. 49f. Monografia (Engenharia Sanitaria e Ambiental) Departamento de Engenharia Sanitaria e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso. 2006.

SPERLING, E. Morfometric features of some lakes reservoirs in the State of Minas Gerais. In: PINTOCOELHO, R. et al. (Ed.). **Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais.** Belo Horizonte: UFMG, 1994. v. 1, p. 141-149.

STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of the American Geophysical Union.** v. 38: 913-920, 1957.

SUTTON, Brett. The rationale for qualitative research: a review of principles and theoretical foundations. **Library Quarterly**, v. 63, n. 4, p. 411-430, 1993.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

TODESCHINI, A. de L. **Dinâmica Espacial e Temporal das Características Físicas e Químicas do Rio Cubatão e Distribuição Espacial da Bacia Hidrográfica – Litoral do Paraná**. 2004. 127f. Dissertação (mestrado em Geologia Ambiental). Universidade Federal do Paraná. 2004.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K.; SILVERMAN, S.J. **Métodos de Pesquisa em Educação Física**. 5ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TONELLO, K.C. **Análise Hidroambiental da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa. 2005.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima, 2003.

UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso. **Boletins Mensais da Estação Climatológica Mestre BOMBLED** – Campus – UFMT - Cuiabá-MT. 2000.

VEIGA, B. G. A. **Participação social e políticas públicas de gestão das águas: olhares sobre as experiências do Brasil, Portugal e França**. 2007. 320p. Tese (doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2007.

VETTORATO, G. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento estadual de política macroeconômica . **Jus Navigandi**, Teresina, ano 8, n. 474, 24 out. 2004. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5803>>. Acesso em: 02 fev. 2009 .

VIEIRA, V. P. P. B. Sustentabilidade do Semi-Árido brasileiro: Desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RNRH**. Vol.7, nº 4, , 105-112p. Out/Dez 2002.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 245p. 1975.

WESKA, R. K.; BITTENCOURT R, D.; PISANI, J. R. T.; ARRAIS, J. C. de. P.; MACIEL, M. A. C.; RIBEIRO, J. M. C.; ARAUJO, S. A.; KATO, S. L. R. & ROSESTOLATO FILHO, A. A **Estratigrafia, A Evolução Tectônica e o Diamante do Grupo Bauru na Região de Poxoréo**, MT, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DO DIAMANTE, 1, Cuiabá, MT, UFMT. **Anais do.**, V.2, p. 208 – 228, Cuiabá, MT. 1993.

WETZEL, R. G. **Limnology**. Philadelphia: Saunders College. 767 p. 1983.

WETZEL, R. G. **Limnology**. Philadelphia: Saunders, 1981.

10.2 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ALA FILHO, J. O.; BARROS, L.T.L.P. de. **Estudo regional da fragilidade potencial das terras das bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso**. In: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)/Programa de Desenvolvimento do Agronegócio (PRODEAGRO)/ Fundação Estadual do Meio Ambiente de mato Grosso (FEMA-MT). Caracterização hidrográfica do Estado de Mato Grosso, Cuiabá. (1995).

ALMEIDA FILHO, J. M. **A relação do uso e ocupação do solo na qualidade superficial na bacia do rio Coxipó**. 2003. 159f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Caderno da região hidrográfica do Paraguai** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. - Brasil: MMA, 140 p. 2006.

ANA – AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Caderno de Recursos Hídricos, Brasília: Agência Nacional de Águas. 176p. 2005.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Documento Preliminar**. Brasília: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, 1997.

_____. Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Brasília: CIMA, 1991.

_____. Ministério das Minas e Energia. **Código de Águas**. Brasília: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. v.1. 1980.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Edit. Interciência/ Finep, Rio de Janeiro. 575p. 1988.

GASTALDINI, M. C. C, TEIXEIRA, E. C. Avaliação da qualidade da água. Capítulo 16. In: PAIVA, J.B.D, PAIVA, E.M.C.D. (Org.) **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias**. Reimpressão ver. Aum. Porto Alegre: ABRH, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>> Acesso em: 10 de março de 2008.

IPDU - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Diretoria de Pesquisa e informação – DPI – **Perfil socioeconômico de Cuiabá**. Vol. III, 124 p. Cuiabá/MT, 2007.

LIBOS, M. I.P.C **Modelagem da Poluição Não Pontual na Bacia do Rio Cuiabá Baseada em Geoprocessamento..** 2002. 269f . Mestrado (Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro. 2002.

LIMA, E. B. N. R.. **Modelagem integrada para gestão da qualidade da água na Bacia do rio Cuiabá**. 2001. 186f. Tese (doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro. 2001.

MARÇAL, M. S. E GUERRA, A. J. T. Indicadores Ambientais Relevantes para a Análise da Suscetibilidade à Erosão dos Solos em Açailândia (MA). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, Nº. 2 01-16. (2003).

MATO GROSSO. **Visão de futuro para os recursos hídricos de Mato grosso**. Brasília, 113 p. 2008.

_____. **Diagnóstico hidrogeológico do Estado de Mato Grosso.** Brasília, 2007. 63p.

_____. **Diagnóstico hidrológico do Estado de Mato Grosso.** Brasília, 59p. 2007.

_____. **Cenários dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.** Brasília, 80p. 2007.

_____. **Diagnóstico da qualidade dos recursos hídricos do Estado de Mato Grosso.** Brasília, 94p. 2007.

_____. **Mato Grosso em números** – Edição 2006 / [Organizadores Antônio Abutakka, Marilde Brito Lima] . Cuiabá, MT : Central de Texto, 141p. 2006.

_____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN. **Plano de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso - MT20.** Versão Preliminar do Relatório do Estudo Retrospectivo (MT+20ER). Brasília, 2006.

_____. SEMA/MT – Secretaria Estadual do Meio Ambiente/MT;Superintendência de Recursos Hídricos– SRH. **Relatório de Balneabilidade das Praias do Estado do Mato Grosso.** Cuiabá-MT, 50 p. 2006.

_____. SEMA/MT – Secretaria Estadual do Meio Ambiente/MT;Superintendência de Recursos Hídricos– SRH. **Relatório de Balneabilidade das Praias do Estado do Mato Grosso.** Cuiabá-MT. 50 p. 2006.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Boletim Sócio Econômico e Demográfico dos Municípios Mato-grossenses.** Cuiabá – MT , 2004.

_____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. SEPLAN. Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso. DSEE. In: **Pedologia**. 2001.

_____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. SEPLAN. Diagnóstico Sócio - Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso. DSEE. In: **Vegetação**. 2001.

MORAES, R. I. **Monitoramento e avaliação da estação de tratamento de Esgoto do Tijucal**. 2006. Monografia (Engenharia Sanitária - Ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

PIMPÃO, H. CUTRIM, J. F. LIPORONI, L. M. **Medição de vazão líquida e descarga sólida**. Coord. Professor Dr. Alexandre Silveira. Projeto de Pesquisa: Monitoramento da quantidade e da qualidade da água na bacia rio Coxipó (Cuiabá-MT) e implementação da gestão participativa dos recursos hídricos. Cuiabá, 20p. 2007,

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992.

RODRIGUES, R. B. - **Sistema de Suporte a Decisão Proposto Para a Gestão Quali-Quantitativa dos Processos de Outorga e Cobrança Pelo Uso da Água**. 2005. 155f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-16092005-135904/>>. Acesso em: 15 de março de 2007.

SCHULTS, F. P.. **Índice de Qualidade de Água (IQA) do Rio Coxipó, nas proximidades do Bairro Jardim dos Ipês e Tijucal**. Cuiabá/MT. 1996. 112f..

Monografia (especialista em Recursos Hídricos) Departamento de . Universidade Federal de Mato Grosso. 1996.

SIBAC - Sistema de Monitoramento Integrado da Bacia do Rio Cuiabá, 2008,Disponível em:< <http://www.geohidro.ufmt.br/recursos/busca/index.php>> . Acesso em: 15 de outubro de 2007.

SILVEIRA, A. **Influência da umidade atmosférica sobre o mecanismo de transferência de gases através da interface água-atmosfera.** 2004.137f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

SILVEIRA, A. **Monitoramento da quantidade e da qualidade da água na bacia Rio Coxipó (Cuiabá-MT) e implementação da gestão participativa dos recursos hídricos.** Projeto elaborado de acordo com as especificações constantes no edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 05/2006 – Seleção Pública de propostas para Apoio ao Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação para a Racionalização do Uso da Água e Inclusão Social no Meio Urbano e Peri-urbano.

SILVEIRA, A. SILVA, N. A DOURADO, M. R, OLIVEIRA, J. T. **Roteiro de análises físico-químicas e bacteriológicas.** Coord. Professor Dr. Alexandre Silveira. Projeto de Pesquisa: Monitoramento da quantidade e da qualidade da água na bacia rio Coxipó (Cuiabá-mt) e implementação da gestão participativa dos recursos hídricos. Cuiabá, 2007, 59p.

SILVEIRA, A. ALVES, E.C.R.F. SILVINO, A.N.O. LIMA, E.B.N.R. SILVA, N. A POTYKYTÃ, A. BÔAS, E. V. OLIVEIRA, J. T. LIPORONI, L. M. OLIVEIRA, F.S.O. PIMPÃO, H. REZENDE, L. CUTRIM, J. F. PITT, T.R. PAES, R.P. **Informações sobre a bacia do Rio Coxipó.** Coord. Professor Dr. Alexandre Silveira. Projeto de Pesquisa: Monitoramento da quantidade e da qualidade da água

na bacia rio Coxipó (Cuiabá-MT) e implementação da gestão participativa dos recursos hídricos. Cuiabá, 2008, 32p.

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**. Brasília, 2006.

TUCCI Carlos E.M; HESPANHOL Ivanildo; NETTO, Oscar M. C. Cenários da gestão da água no Brasil: Uma contribuição para a “ visão mundial da água”. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos- RBRH**, volume 5. n.3 jul/set, 2000, p.31.

UNESCO. **Agua para todos. Agua para la vida**. Resumen de Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. First published by the United Nations. Educational, Scientific and Cultural. Organization (UNESCO), Paris, France: Mundi-Prensa Libros, 2003. (para la edición española).

11 ANEXO A:

Coxipó, vida, poluição, UFM, preservação, água, qualidade, saúde.

C	B	R	H	X	T	N	Q	A	T	P	B
B	A	U	D	A	D	U	Z	B	D	U	F
N	O	A	C	I	U	L	O	P	M	F	R
K	P	A	E	D	A	D	E	G	I	M	A
J	I	L	D	Z	S	A	D	L	R	T	U
R	X	I	A	U	A	D	A	K	A	S	G
A	O	V	D	L	V	I	D	A	U	I	A
R	C	A	U	O	Z	A	I	D	G	U	Z
A	K	U	A	C	I	O	L	U	O	L	I
H	T	I	R	E	U	C	A	O	T	A	
P	R	E	S	E	R	V	C	A	O	T	

que você faz para poupar água?

que você pode fazer para poupar energia?

que você pode fazer para diminuir a produção de lixo?

que você faz para colaborar com o meio ambiente?

que você mais gosta na natureza?

ocê se considera parte da natureza?

ual a importância da água?

ual a importância da terra?

ara você, por que é tão difícil mudar hábitos e atitudes?

FAÇA A DIFERENÇA

Organização

ALEXANDRE SILVEIRA
ÉDINA CRISTINA R. F. ALVES
ALEXANDRA NATALINA SILVINO
NELI DE ASSUNÇÃO SILVA

riocoxipo@yahoo.com.br
81318730

COLABORADORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
SANITÁRIA AMBIENTAL

CONVITE

(RE) DESCOBRINDO O RIO COXIPÓ

Qualidade da Água da Bacia do Rio Coxipó

Qualidade da Água da Bacia do Rio

O Rio Coxipó com 81,5 km, nasce nas proximidades da Serra Atmã e desagua na margem esquerda do Rio Cuiabá.

Foi com a descoberta de ouro, nas margens do Rio Coxipó, que ocorreu a fixação do primeiro povoado da região, que posteriormente com sua expansão, deu origem à cidade de Cuiabá.

Além de sua importância na ocupação da área, as águas do Rio Coxipó são utilizadas no abastecimento público, através da captação da Estação de Tratamento de Água Tijucal. Esta ETA, distribui água tratada a aproximadamente 35% da população cuiabana.

O manancial também é utilizado para lazer e recreação, citando-se o Veú de Noiva e a Ponte Top para banho.

PROBLEMAS AMBIENTAIS

Aproximadamente 60% da área da Bacia do Rio Coxipó, demonstra-se bastante preservada, por se encontrar dentro da área de preservação do Parque Nacional de Chapadas dos Guimarães.

Os 40% restantes, encontram-se na área urbana de Cuiabá, abrangendo 56 bairros da cidade.

Problemas Ambientais ocorridos na Bacia do Rio Coxipó, tais como desmatamentos, queimadas, mineração e principalmente poluição, estão modificando a qualidade da água da bacia.

UFMT/DESA

A UFMT/DESA, preocupados com esta situação, realizou no ano de 2007, estudos referentes à quantidade e qualidade das águas da Bacia do Rio Coxipó, em pontos determinados, principalmente na área urbana. Foram coletadas amostras tanto no Rio Coxipó, quanto em dois de seus afluentes: os córregos do Moínho e Castelhanos.

O Rio Coxipó Pede a Sua AJUDA

CONVITE

Preocupada com os resultados obtidos na qualidade da água da Bacia do Rio Coxipó, a UFMT/DESA tem a satisfação de convidar Vossa Senhoria para explanações desses resultados.

Um dos intuitos desse encontro é contar com o apoio da comunidade da Bacia do Rio Coxipó, para solucionar os problemas encontrados, como também mobilização social para formação de um Comitê de Bacia para o Rio Coxipó.

O encontro dar-se-á no dia 15 de abril de 2008 no Centro de Preservação da Maçonaria às 19:30 hs.

Qualquer dúvida entrar em contato com :
Sr. Jaime Usmar

Telefone: 8402-4580

12 ANEXO B

COMITÊ DA BACIA DO RIO COXIPÓ

A bacia do Rio Coxipó sofre com a degradação ambiental e a má qualidade de suas águas, principalmente na área urbana de Cuiabá. Para mudar essa situação crítica é necessário a participação compartilhada da sociedade civil e de todos os usuários de água da bacia do Rio Coxipó, conforme está previsto na Lei 9.433, pois cabe a todos os atores sociais a possibilidade de participar por meio de um Comitê de Bacia.

Assim sendo, Associações de Bairros, ONGs, UFMT, Poder Público e todos usuários da água inseridos na Bacia do Rio Coxipó, preocupados com essa situação propõe, a criação de um Comitê de Bacia Hidrográfica para o Rio Coxipó.

Todos contem com sua participação!!

Para maiores informações entre em contato com:
riocoxipo@yahoo.com.br
 (65) 3615-8721 / 81318730

**ENTÃO FAÇA A DIFERENÇA!
 PARTICIPE EM DEFESA DA
 BACIA DO RIO COXIPÓ**

Organização

Alexandre Silveira
 Édina Cristina R. F. Alves
 Alexandra Natalina de Oliveira Silvino
 Neli de Assunção Silva

CONTATOS
riocoxipo@yahoo.com.br
 81318730

COLABORADORES

GRUPO DE PESQUISA DO RIO COXIPÓ

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

UFMT
 Universidade Federal de Mato Grosso

DESA
 Departamento de Engenharia Sanitária Ambiental

BACIA HIDROGRÁFICA

É o conjunto de terras onde todas as águas da chuva, dos rios e seus afluentes correm, tomando a direção do rio principal, que determina seu nome.

A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas. Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes.

A Gestão de Bacia é realizada através de Comitês de Bacia.

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

É uma ação conjunta dos diferentes setores envolvidos (social, econômico e sócio-cultural), para melhorar e adequar o uso, controle e proteção das águas, sujeitando as ações humanas à legislação ambiental e hídrica existentes, com o intuito de atingir o desenvolvimento sustentável, garantindo o recurso para as gerações atuais e futuras.

A Gestão deve:

- Ser Descentralizada Participativa
- Promover Planejamento, Avaliação e Tomada de Decisões
- Analisar e Solucionar Problemas
- Negociar Conflitos

A Gestão exige mudanças profundas, da sociedade e do setor público. A gestão ocorrerá na Bacia Hidrográfica do Local.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

O que é um Comitê de Bacia Hidrográfica?

- É um órgão colegiado, que tem condições de fazer a Gestão de Recursos Hídricos acontecer, pois tem força legal, apoiado nas leis:
- 9.433/97: do Governo Federal
- 6.495/97: Legislação Estadual dos Recursos Hídricos de Mato Grosso.
- O Comitê é composto por órgãos governamentais e sociedade civil, na forma de Usuários, que se reúnem para discutir a Gestão de Recursos Hídricos do Estado evitando assim, futuros conflitos em relação à água.

Qual a função do Comitê de Bacia ?

- Promover debates relacionados aos Recursos Hídricos
- Resolver os conflitos de usos de água
- Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia
- Estabelecer valores decobrança pelo uso da água
- Determinar onde os recursos financeiros serão utilizados

Quem participa do Comitê de Bacia?

- Usuários de água: representantes de indústrias, da agropecuária, de empresas de abastecimentos de água, de associações, de sindicatos, de pescadores.
- Sociedade Civil: ONG(s)
- Representantes do Poder Público
- Representantes das Comunidades Indígenas da bacia.

Como criar um Comitê de Bacia?

Para se criar um comitê de bacia é necessário:

- Que haja vontade por parte dos moradores da bacia
- Mobilização Social
- Eleger a Composição do Comitê
- Submeter a Pré-Comissão do Comitê ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos-CEHIDRO/MT

13 ANEXO C: IQA Mensal

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P1	2	Abr/07	27,00	6,92	15,63	6,06	1,56	99,00	-	0,15	7E+3	Média
P1	1	Mai/07	22,00	7,20	7,00	4,96	2,70	49,00	2,24	0,10	6E+3	Média
P1	1	Jun/07	17,00	7,50	7,20		0,66	56,00		0,07	2E+4	Ruim
P1	1	Jul/07	19,00	7,21	3,70	7,86	0,54	43,00	1,90	0,06	3E+4	Média
P1	1	Ago/07	20,90	7,30	6,00	5,64	1,25	13,00	0,56	0,07	1E+3	Média
P1	1	Set/07	26,50	7,41	8,20	7,48	4,62	67,00	2,80	0,22	3E+4	Média
P1	2	Out/07	28,20	7,20	26,90	6,42	5,20	95,00	1,12	0,04	7E+3	Média
P1	2	Nov/07	28,40	7,80	73,30	6,07	1,87	145,00	1,68	0,04	9E+3	Média
P1	2	Dez/07	31,30	7,24	69,20	6,20	-	112,00	0,56	0,18	2E+4	Média
P1	2	Jan/08	26,70	7,00	44,00	7,18	1,90	36,00	1,12	0,14	2E+4	Média
P1	2	Fev/08	27,00	7,15	27,00	6,54	-	30,00	0,98	0,13	1E+4	Média
P1	2	Mar/08	26,10	6,90	264,00	7,12	1,10	198,00	0,7	0,27	2E+4	Ruim
P1	2	Abr/08	29,10	7,50	17,00	8,10	3,50	91,00	2,24	0,15	9E+3	Média
P1	1	Mai/08	26,00	7,53	9,00	7,00	1,29	82,00	-	0,16	7E+3	Média
P1	1	Jun/08	24,20	7,40	9,00	6,66	1,43	109,00	-	0,13	1E+4	Média
P1	1	Jul/08	22,40	7,45	10,00	6,84	2,38	26,00	-	0,34	3E+4	Média
P1	1	Ag/-08	24,60	7,49	10,00	6,66	4,32	53,00	-	0,34	4E+4	Média
P1	1	Set/08	21,90	7,41	70,00	6,50	5,69	105,00	-	0,29	6E+4	Ruim
P1	2	Out/08	27,90	7,56	21,00	6,24	3,29	51,00	-	0,13	1E+4	Média
P1	2	Nov/08	28,50	7,50	14,00	-	-	60,00	-	0,06	1E+5	Ruim
P1	2	Dez/08	28,30	8,06	20,00	6,42	0,69	44,00	-	0,07	7E+3	Média

Obs: P1: Horto Florestal; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P2	2	Abr/07	30,00	7,91	-	5,78	-	217,00	-	0,89	7E+3	Média
P2	1	Mai/07	22,00	7,80	12,00	2,70	-	244,00	5,04	0,74	1E+4	Ruim
P2	1	Jun/07	22,00	8,04	10,70	3,40	-	223,00	12,32	1,45	2E+4	Ruim
P2	1	Jul/07	18,50	7,64	9,80	4,03	60,70	232,00	11,76	0,76	6E+4	Ruim
P2	1	Ago/07	20,70	7,74	12,10	3,12	110,61	257,00	3,92	0,27	5E+4	Ruim
P2	1	Set/07	27,00	7,27	15,40	3,65	62,57	347,00	14,00	1,43	2E+5	Ruim
P2	2	Out/07	27,90	7,60	26,10	5,98	9,40	277,00	6,16	1,29	2E+4	Ruim
P2	2	Nov/07	27,20	6,18	10,80	4,60	18,60	157,00	2,24	0,37	3E+4	Ruim
P2	2	Dez/07	28,30	7,51	29,80	5,20	18,30	188,00	3,36	0,41	3E+4	Ruim
P2	2	Jan/08	26,40	7,47	23,00	5,58	10,80	128,00	2,8	0,40	2E+4	Ruim
P2	2	Fev/08	28,50	7,56	13,00	5,30	4,40	168,00	1,68	0,90	2E+4	Média
P2	2	Mar/08	27,70	7,56	39,00	5,88	9,60	172,00	5,32	0,38	9E+4	Ruim
P2	2	Abr/08	29,20	7,71	13,00	4,90	5,20	213,00	8,68	0,98	1E+4	Ruim
P2	1	Mai/08	25,09	7,92	13,00	5,18	6,45	239,00	0,19	1,46	4E+5	Ruim
P2	1	Jun/08	23,80	8,00	15,00	3,00	9,02	562,00	-	1,39	3E+3	Ruim
P2	1	Jul/08	24,00	8,15	26,00	3,04	25,00	261,00	-	1,47	5E+5	Ruim
P2	1	Ag/-08	26,70	8,44	31,00	4,70	18,84	248,00	-	2,32	7E+5	Ruim
P2	1	Set/08	23,00	8,43	29,00	3,50	22,61	263,00	-	1,30	4E+4	Ruim
P2	2	Out/08	29,40	8,52	18,00	3,56	11,91	280,00	-	1,39	4E+5	Ruim
P2	2	Nov/08	29,60	8,30	19,00	2,24	65,01	245,00	-	1,36	2E+6	Ruim
P2	2	Dez/08	29,50	8,57	16,00	5,02	6,09	296,00	-	1,00	3E+4	Ruim

Obs: P2: Córrego Moinho Foz; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P3	2	Abr/07	30,00	6,98	70,00	3,16	-	261,00	-	1,75	4E+5	Ruim
P3	1	mai07	24,00	7,40	45,00	1,72	-	212,00	5,60	1,40	1E+5	Ruim
P3	1	Jun/07	23,00	7,93	37,00	3,84	-	243,00	19,04	0,92	2E+5	Ruim
P3	1	Jul/07	19,80	7,63	64,00	4,08	115,60	247,00	18,48	0,72	1E+5	Ruim
P3	1	Ag/-07	22,50	7,77	72,00	2,12	111,84	310,00	2,80	1,56	5E+5	Ruim
P3	1	Set/07	27,00	7,81	77,20	3,47	67,77	437,00	9,52	1,99	1E+6	Ruim
P3	2	Out/07	27,50	7,70	26,50	6,72	17,80	257,00	9,52	1,76	1E+6	Ruim
P3	2	Nov/07	27,50	7,50	11,70	2,82	27,80	189,00	4,48	0,99	2E+6	Ruim
P3	2	Dez/07	28,10	7,57	57,00	3,20	30,30	241,00	5,04	1,21	3E+6	Ruim
P3	2	Jan/08	26,90	7,47	15,00	4,48	8,20	202,00	4,34	1,13	5E+5	Ruim
P3	2	Fev/08	27,50	-	108,00	-	16,70	256,00	5,74	1,83	3E+6	Ruim
P3	2	Mar/08	27,80	7,59	67,00	5,18	10,00	224,00	2,24	1,29	1E+6	Ruim
P3	2	Abr/08	28,00	7,60	41,00	0,00	25,40	252,00	13,30	1,79	4E+6	muito
P3	1	Mai/08	26,02	7,83	65,00	0,00	55,84	302,00	0,26	2,06	4E+6	Ruim
P3	1	Jun/08	27,60	7,90	96,00	0,00	75,28	322,00	-	1,80	8E+6	Ruim
P3	1	Jul/08	26,30	7,89	176,00	0,00	454,61	383,00	-	1,81	8E+6	Ruim
P3	1	Ago/08	30,00	8,16	316,00	0,00	107,75	434,00	-	2,84	8E+6	Ruim
P3	1	Set/08	24,80	8,32	43,00	1,74	67,20	254,00	-	1,32	-	Ruim
P3	2	Out/08	32,70	8,69	58,00	3,54	38,60	279,00	-	0,69	5E+6	Ruim
P3	2	Nov/08	31,70	8,20	118,00	1,26	109,80	331,00	-	1,08	2E+6	Ruim
P3	2	Dez/08	27,60	8,25	19,00	2,08	24,85	209,00	-	1,49	4E+5	Ruim

Obs: P3: Córrego Moinho Bairro; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P4	2	Abr/07	28,00	7,53	19,87	6,66	0,76	82,00	-	0,06	5E+3	Média
P4	1	Mai/07	24,50	7,00	3,00	5,64	1,72	41,00	2,80	0,07	2E+3	Média
P4	1	Jun/07	22,00	7,90	7,30	-	0,30	52,00	-	0,03	4E+3	Ruim
P4	1	Jul/07	18,90	7,08	2,70	8,74	0,27	63,00	0,00	0,03	2E+3	Boa
P4	1	Ag/-07	21,20	7,60	3,80	6,14	1,05	42,00	1,12	0,07	2E+3	Média
P4	1	Set/07	26,00	7,60	5,80	7,64	0,66	70,00	-	0,09	5E+3	Média
P4	2	Out/07	28,40	7,60	18,30	7,10	2,20	116,00	1,12	0,04	6E+3	Média
P4	2	Nov/07	28,20	6,88	67,30	5,08	1,00	100,00	1,12	0,17	1E+4	Média
P4	2	Dez/07	32,00	7,08	45,30	5,08	-	78,00	1,12	0,12	7E+3	Média
P4	2	Jan/08	26,80	7,20	80,00	7,60	0,80	74,00	1,54	0,17	3E+3	Média
P4	2	Fev/08	26,50	7,08	16,00	7,16	-	50,00	0,28	0,05	6E+3	Média
P4	2	Mar/08	26,40	7,50	146,00	7,02	2,16	159,00	2,38	0,30	6E+4	Ruim
P4	2	Abr/08	27,80	7,80	14,00	8,30	2,60	96,00	2,33	0,10	6E+3	Média
P4	1	Mai/08	25,00	7,27	4,00	7,64	0,54	54,00	0,00	0,06	1E+3	Boa
P4	1	Jun/08	24,40	6,96	9,00	7,52	0,53	79,00	-	0,04	8E+3	Média
P4	1	Jul/08	23,40	7,20	13,00	7,66	0,88	36,00	-	0,15	2E+3	Média
P4	1	Ago/08	25,60	7,62	7,00	7,40	1,14	14,00	-	0,11	1E+3	Boa
P4	1	Set/08	22,70	7,93	51,00	5,90	3,46	93,00	-	0,12	4E+4	Média
P4	2	Out/08	28,70	7,32	12,00	7,26	3,31	57,00	-	0,09	4E+3	Média
P4	2	Nov/08	29,00	6,90	16,00	6,50	1,62	41,00	-	0,07	1E+4	Média
P4	2	Dez/08	28,10	8,30	22,00	7,20	0,65	30,00	-	0,05	1E+3	Média

Obs: P4: Fazenda Rosada; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P5	1	Mai/07	24,00	7,50	25,00	1,30	-	-	2,24	1,00	1E+5	Ruim
P5	1	Jun/07	24,00	7,40	12,10	4,23	-	201,00	3,36	0,83	1E+5	Ruim
P5	1	Jul/07	18,70	7,52	9,20	3,54	49,60	212,00	2,80	1,17	2E+5	Ruim
P5	1	Ag/-07	21,00	7,63	11,00	0,92	44,44	344,00	5,60	1,69	7E+5	Ruim
P5	1	Set/07	26,00	7,59	13,00	1,02	32,41	332,00	7,84	1,60	8E+5	Ruim
P5	2	Out/07	29,30	7,70	20,30	4,20	14,50	324,00	10,64	0,54	8E+5	Ruim
P5	2	Nov/07	27,80	7,60	19,80	6,20	49,10	223,00	3,36	1,13	1E+6	Ruim
P5	2	Dez/07	29,00	7,48	62,10	1,80	11,20	262,00	1,12	1,52	4E+5	Ruim
P5	2	Jan/08	26,50	7,47	22,00	3,80	19,60	152,00	4,06	0,51	1E+5	Ruim
P5	2	Fev/08	28,60	7,51	74,00	2,76	3,70	215,00	1,40	1,54	1E+6	Ruim
P5	2	Mar/08	27,80	7,60	42,00	6,12	8,40	150,00	3,64	1,10	4E+5	Ruim
P5	2	Abr/08	28,70	7,69	38,00	4,24	8,60	222,00	7,98	1,60	1E+5	Ruim
P5	1	Mai/08	25,02	7,79	24,00	2,96	9,51	234,00	0,18	1,64	4E+5	Ruim
P5	1	Jun/08	24,80	7,81	136,00	1,62	75,93	321,00	-	1,73	5E+6	Ruim
P5	1	Jul/08	22,30	7,98	118,00	0,00	255,69	306,00	-	2,41	1E+6	Ruim
P5	1	Ago/08	24,70	8,23	50,00	1,04	15,90	273,00	-	2,22	4E+5	Ruim
P5	1	Set/08	20,80	8,29	67,00	1,68	53,10	270,00	-	1,48	1E+6	Ruim
P5	2	Out/08	28,50	8,39	85,00	1,48	50,07	319,00	-	1,45	2E+6	Ruim
P5	2	Nov/08	28,50	8,20	11,00	2,62	45,09	255,00	-	1,44	1E+6	Ruim
P5	2	Dez/08	28,40	8,04	36,00	1,34	16,47	213,00	-	2,42	6E+5	Ruim

Obs: P5: Córrego Castelhana; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

Ponto	Período	Data	Temp. Água	pH	Turbidez	Ox. Dissol	DBO	ST	NTK	Fósforo	<i>E. coli</i>	IQA
P6	2	abr-07	30,00	8,40	11,31	7,28	0,88	71,00		0,03	1E+2	Boa
P6	1	mai-07	24,00	6,90	1,00	5,62	3,84	68,00	3,36	0,02	5E+2	Média
P6	1	jun-07	30,00	7,45	2,00	2,50	0,50	24,00	1,12	0,13	2E+2	Média
P6	1	jul-07	19,50	6,77	1,10	9,01	0,04	47,00	0,56	0,03	1E+2	Boa
P6	1	ago-07	23,20	7,20	2,50	6,46	0,29	72,00	1,68	0,04	4E+1	Boa
P6	1	set-07	28,50	7,73	2,70	8,08	0,48	48,00	-	0,02	5E+2	Boa
P6	2	out-07	29,20	7,90	8,60	8,14	2,40	67,00	0,00	0,04	9E+2	Boa
P6	2	nov-07	29,10	6,80	32,30	6,32	1,20	65,00	0,56	0,09	2E+3	Média
P6	2	dez-07	27,50	7,03	20,20	7,40	-	61,00	0,56	0,07	1E+2	Boa
P6	2	jan-08	26,20	7,00	46,00	7,64	0,70	68,00	0,56	0,09	5E+2	Média
P6	2	fev-08	26,90	7,25	8,00	7,60	-	70,00	0,42	0,02	3E+3	Média
P6	2	mar-08	25,40	6,90	142,00	8,12	2,42	129,00	1,82	0,18	2E+3	Média
P6	2	abr-08	27,50	7,30	6,00	8,20	2,80	52,00	0,98	0,02	6E+2	Boa
P6	1	mai-08	24,40	6,91	3,00	7,52	0,00	65,00	0,90	0,02	7E+2	Boa
P6	1	jun-08	25,90	7,10	10,00	7,90	0,42	54,00	-	0,02	5E+2	Boa
P6	1	jul-08	23,90	7,08	4,00	8,18	0,59	11,00	-	0,03	4E+2	Boa
P6	1	ago-08	26,60	7,60	5,00	7,60	0,87	10,00	-	0,06	7E+2	Boa
P6	1	set-08	23,90	7,50	28,00	7,32	2,97	67,00	-	0,05	7E+3	Média
P6	2	out-08	29,40	7,22	38,00	7,70	0,63	33,00	-	0,06	5E+6	Ruim
P6	2	nov-08	29,50	6,80	4,00	8,14	4,55	39,00	-	0,05	1E+2	Boa
P6	2	dez-08	27,10	7,15	13,00	7,16	0,12	33,00	-	0,04	5E+2	Boa

Obs: P6: Ponte de Ferro; Período: a) 1: seca, b) 2: Chuva.

