

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**PROPOSIÇÃO DE SUPORTE METODOLÓGICO PARA
ENQUADRAMENTO DE CURSOS DE ÁGUA**

JÖRGEN MICHEL LEEUWESTEIN

ORIENTADOR: OSCAR DE MORAES CORDEIRO NETTO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E
RECURSOS HÍDRICOS**

**PUBLICAÇÃO: MTARH.DM – 028A/00
BRASÍLIA / DF : DEZEMBRO – 2000**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**PROPOSIÇÃO DE SUPORTE METODOLÓGICO PARA
ENQUADRAMENTO DE CURSOS DE ÁGUA**

JÖRGEN MICHEL LEEUWESTEIN

**DISSERTAÇÃO DE Mestrado submetida ao
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da
Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília,
como parte dos requisitos necessários à obtenção
do grau de Mestre.**

APROVADO POR:

**PROF. Oscar de Moraes Cordeiro Netto, Doutor (ENC / FT / UnB)
(ORIENTADOR)**

**PROF. Marco Antonio Almeida de Souza, Ph.D (ENC / FT / UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**PROF. Márcio Benedito Baptista, Doutor (EHR-UFMG)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

DATA: BRASÍLIA / DF, 18 DE DEZEMBRO DE 2000

FICHA CATALOGRÁFICA

LEEUEWESTEIN, JÖRGEN MICHEL

Proposição de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água [Distrito Federal] 2000.

xv, 201p., 297 mm (ENC/FT/UnB, M.Sc, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, 2000)

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Recursos Hídricos | 2. Enquadramento de cursos de água |
| 3. Suporte metodológico | 4. Metodologia de avaliação de sistema |
| I. ENC/FT/UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

JÖRGEN, M. L. (2000). Metodologia para enquadramento de cursos de água. Dissertação de Mestrado, Publicação MTARH.DM-028A/00, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 201 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Jörgen Michel Leeuwestein

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Metodologia para enquadramento de cursos de água

GRAU: Mestre

ANO: 2000

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Jörgen Michel Leeuwestein

e-mail: jorgenml@yawl.com.br

SHIN QI 08, Conjunto 11, Casa 05.

Brasília/DF - Brasil

Para Cláudia Bomtempo

Por amor

AGRADECIMENTOS

Sem a cooperação de muitas pessoas, não me seria possível completar esta dissertação.

Ressalto a orientação do professor Oscar Moraes de Cordeiro Netto, que deu clareza e metodologia à elaboração do trabalho.

Especialmente aos professores Cristina Célia Silveira Brandão, Marco Antônio Almeida de Souza, Nabil Joseph Eid, Néstor Aldo Campana, Oscar de Moraes de Cordeiro Netto, Ricardo Silveira Bernardes e Sergio Koide, do Curso de Mestrado; um colegiado de alta competência que me abriu os olhos para as gestões de recursos hídricos e de meio ambiente.

A Alexandro, Cristiano, Gláucia, Goes, Ilma, Kênia, Maria do Carmo, Mauro, Patrícia e Rogério, meus colegas de turma.

Aos demais colegas de mestrado.

A minha família e a meus amigos no Brasil, que me acompanharam e me deram suporte desde 1992.

A minha família e a meus amigos da Holanda, pelo apoio tão longe, tão perto.

Aos colegas da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente, Angelita, Dalvacir, Hidely, João, Luiz, Manuela, Paulo Garcia, Paulo Sallas; e da Gerência de Implementação dos instrumentos da Política - DPI, Ângela, Arnóbio, Antônio Alberto, Célia Cristina, Celso, Elen, Euris, Fabiana, Gracyreny, Henrique, Luciano Aires, Luciano Meneses, Luziel, Marco, Mônica, Paulo e Roberto, pela amizade e pelo apoio ao meu trabalho.

Aos técnicos que participaram de discussões e ajudaram a desenvolver a Resolução CNRH n.º 12/2000 e o documento "Procedimentos técnicos para enquadramento de corpos de água - documento orientativo".

Ao professor e amigo Ademir e a sua esposa Wilma, por terem lapidado o meu português na redação deste trabalho.

Agradecimentos especiais a Andries Jan Algarda - IBAMA, Antônio Luís Harada - CAESB, Carlos Antônio Banci - EMATER, Hélio Fontenelis de Souza - Secretaria de Agricultura de Santo Antônio do Descoberto, Perseu Santos - CNPq, Rosa Flores - Prefeitura de Santo Antônio do Descoberto, Sergio Koide - UnB, Xico Paraná - Associação dos Produtores e Protetores do Rio Descoberto; e a Celso Dutra Rodrigues, Júlio Thadeu Silva Kettelhut, Luiz Cláudio de Castro Figueiredo, Raymundo José Santos Garrido e Roberto Alves Monteiro da Secretaria de Recursos Hídricos.

À Agência de Meio Ambiente de Goiás, Agência Rural de Goiás, Companhia de Saneamento do Distrito Federal - CAESB, Companhia Desenvolvimento do Planalto Central - CODEPLAN, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (DF e INCRA 8), Fundação Nacional de Saúde, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA de Goiás, Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Descoberto, Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO, Secretaria de Agricultura de Santo Antônio do Descoberto, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do DF, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Goiás, Secretaria de Viação e Obras e Secretaria de Saúde e Meio Ambiente de Águas Lindas e VIA Engenharia, por colaborarem para desenvolver este estudo.

RESUMO

O enquadramento de corpos de água visa a assegurar a qualidade de água correspondente a uma classe de usos de água estabelecida em um segmento de corpo hídrico, para atender às necessidades da sociedade. O Brasil desenvolveu poucas atividades de enquadramento por desconhecer este instrumento de planejamento, por dificuldades para aplicá-lo, falta de diretrizes e de metodologia e por prioridades dadas a outros instrumentos de gestão. Constatou-se a importância de se desenvolver um suporte metodológico para o enquadramento de corpos de água que facilite a escolha racional dos padrões de qualidade de água. Estudou-se e aplicou-se a metodologia de representação de sistemas e fez-se a fundamentação em experiências no Brasil e em outros países. O trabalho desenvolvido auxiliou na formulação de proposta de Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, base para se desenvolver procedimentos técnicos de enquadramento de corpos de água. Adequou-se constantemente a proposta de suporte metodológico a sugestões de instituições de recursos hídricos e de controle ambiental e a sugestões de especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil. O suporte metodológico foi testado na bacia do rio Descoberto (GO/DF), área de conflitos de uso de água. Efetuaram-se visitas de campo e reuniões técnicas com os atores na bacia. Elaborou-se uma proposta de enquadramento estimando custos e impactos ambientais. Os resultados sugerem aprofundar os estudos na bacia do rio Descoberto e aplicar a metodologia em bacias-piloto, avaliando sua aplicabilidade em regiões diferenciadas. Recomenda-se elaborar estudos que estabeleçam proposições para o processo decisório participativo de enquadramento e procedimentos e diretrizes para enquadrar águas costeiras e rios intermitentes.

ABSTRACT

Water Quality Objectives - WQOs are aimed to assure water quality which correspond to a established water uses class for a water resource segment, attending the society needs. Brazil developed few activities regarding WQOs, caused by the unfamiliarity of this planing instrument, the difficulties of its application, the lack of guidelines and methodology and the given priority to other water management instruments. The importance to develop a methodology to set WQOs was evident to facilitate rational choice of water quality standards. A system representation methodology was studied and applied, as well as experiences with this instrument in Brazil and other countries were used. This work eased the formulation of a proposal of a Resolution of the National Water Resources Council, which was the basis to elaborate a first draft of technical procedures for WQOs. The methodological support for WQOs was continuously adjusted to the suggestions of water resources and environmental institutions, experts and representatives of water users and society. The methodology to set WQOs was tested on the Descoberto river basin (Brazil), an area with water use conflicts. Field-visits and technical meetings were held with the actors of the river basin. WQOs are proposed for the Descoberto river, estimating the costs and environmental impacts. The results suggest to detail the studies for the river basin and to put the method in practice in pilot river basins to evaluate its applicability in regions with different characteristics. It is recommended to elaborate studies to establish proposals for the participative decision process to set WQOs and guidelines to set WQOs for coastal waters and intermittent rivers.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVO DA PESQUISA	6
3.	MARCO CONCEITUAL E TEÓRICO	7
3.1.	PADRÕES DE QUALIDADE AMBIENTAL E USOS, FUNÇÕES, QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA	7
3.1.1.	Padrões de qualidade ambiental	8
3.1.2.	Usos, funções, quantidade e qualidade da água	8
3.2.	INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL	15
3.2.1.	Instrumentos Econômicos	15
3.2.1.1.	Cobrança	16
3.2.1.2.	Subsídios	16
3.2.1.3.	Mercado de Licenças de Poluição	17
3.2.1.4.	Depósitos Reembolsáveis	17
3.2.1.5.	Alocação do Direito de Propriedade	17
3.2.2.	Investimento do Governo	17
3.2.3.	Educação Ambiental	18
3.2.4.	Persuasão moral	19
3.2.5.	Instrumentos Jurídicos	19
3.3.	O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO	20
3.3.1.	Definições	20
3.3.2.	A legislação referente ao instrumento	22
3.3.3.	A participação da sociedade no processo de enquadramento	25
3.4.	MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO DE SISTEMAS	26
3.4.1.	Sistemas	27
3.4.2.	<i>Soft Sistem Methodology (SSM)</i>	30
3.4.3.	<i>Cognitive Mapping + SODA</i>	34
3.4.4.	O sistema de nove níveis (Jean-Louis le Moigne)	35
3.4.5.	Avaliação	37
4	METODOLOGIA	39
4.1.	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	39
4.2.	AVALIAÇÃO CRÍTICA DAS EXPERIÊNCIAS NA FORMULAÇÃO, NA IMPLANTAÇÃO E NA OPERAÇÃO DO INSTRUMENTO	41
4.3.	LEVANTAMENTO DE FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO	41
4.4.	ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO	42
4.5.	APLICAÇÃO DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO NA BACIA DO RIO DESCOBERTO	43
5.	AVALIAÇÃO CRÍTICA DAS EXPERIÊNCIAS NA FORMULAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO INSTRUMENTO	44
5.1.	ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS - NÍVEL FEDERAL	44
5.1.1.	O enquadramento dos rios Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco	44
5.1.2.	Avaliação	46
5.2.	ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS - NÍVEL ESTADUAL	47
5.2.1.	As experiências dos estados	48
5.2.1.1	Distrito Federal	48
5.2.1.2.	Goiás	49

5.2.1.3.	Minas Gerais	49
5.2.1.4.	Rio Grande do Sul	52
5.2.1.5	São Paulo	53
5.2.2.	Avaliação	55
5.3.	ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS EM PAÍSES SELECIONADOS	59
5.3.1.	África do Sul	60
5.3.2.	Canadá	61
5.3.3	Inglaterra	64
5.3.4.	Japão	66
5.3.5.	Avaliação	68
5.4.	CONCLUSÕES	69
6.	FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO	73
6.1.	PARTICIPANTES E COMPETÊNCIAS NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO	73
6.2.	CONDICIONANTES JURÍDICAS	75
6.3.	CRITÉRIOS DE ANÁLISE	76
6.3.1.	Custos/benefícios	76
6.3.1.1.	Custos	76
6.3.1.2.	Impactos sobre a economia	85
6.3.1.3.	Impactos ambientais	86
6.3.1.4.	Impactos sociais	87
6.3.2.	Conflitos pelo uso de água	88
6.3.3.	Condicionantes financeiras	89
6.3.4.	Condicionantes sociais	90
6.3.5.	Condicionantes políticas	90
6.4.	FLUXO DECISÓRIO	91
6.4.1.	Etapa 3 - Definição dos fundamentos de sistemas relevantes (<i>root definitions</i>)	92
6.4.2.	Etapa 4 – elaboração e teste de modelos conceituais	93
6.4.2.1.	Modelos conceituais	93
6.4.3.	Etapa 5 - comparação dos modelos conceituais com a realidade	94
7.	PROPOSTA DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO	99
7.1.	ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO	99
7.1.1.	Diagnóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica	102
7.1.2.	Prognóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica	104
7.1.3.	Elaboração da proposta de enquadramento	106
7.1.4.	Participação durante a elaboração do Relatório Técnico	107
7.2.	APROVAÇÃO DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E RESPECTIVOS ATOS JURÍDICOS	108
7.3.	EFETIVAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA	109
8.	APLICAÇÃO DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO NA BACIA DO RIO DESCOBERTO	111
8.1.	DIAGNÓSTICO DO USO E DO APROVEITAMENTO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA	112
8.1.1.	Caracterização geral da bacia	112
8.1.1.1.	Divisão político-administrativa	112
8.1.1.2.	Hidrografia	112
8.1.1.3.	Sistema de transporte	114
8.1.1.4.	Planialtimetria	114

8.1.1.4.	Pedologia	115
8.1.1.5.	Climatologia da bacia	115
8.1.2.	Aspectos jurídicos e institucionais	116
8.1.2.1.	Legislações ambiental e de recursos hídricos federal, estadual e municipal	116
8.1.2.2.	Caracterização de órgãos, instituições e atores intervenientes	117
8.1.3.	Aspectos socioeconômicos	119
8.1.4.	Uso e ocupação atual do solo	120
8.1.5.	Identificação das áreas reguladas por legislação específica e das áreas em processo de degradação	122
8.1.5.1.	Áreas reguladas	122
8.1.5.2.	Áreas em processo de degradação	123
8.1.5.3.	Áreas suscetíveis a poluição e contaminação	123
8.1.6.	Usos, disponibilidade e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas	124
8.1.6.1.	Usos de água	124
8.1.6.2.	Disponibilidade atual de águas	125
8.1.6.3.	Demanda atual de águas	125
8.1.7.	Identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais	126
8.1.8.	Estado atual dos corpos hídricos	127
8.2.	PROGNÓSTICO DO USO E DO APROVEITAMENTO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA	129
8.2.1.	Evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas	130
8.2.2.	Evolução de usos e ocupação do solo	130
8.2.3.	Políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos	131
8.2.4.	Evolução da disponibilidade e da demanda de água	134
8.2.5.	Evolução das cargas poluidoras pontuais e difusas na bacia hidrográfica	135
8.2.6.	Evolução das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos	136
8.3.	PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO	138
9.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	140
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
	APÊNDICES	
	A. RESOLUÇÃO CNRH N.º 12/2000	152
	B. DEFINIÇÕES DOS FUNDAMENTOS DE SISTEMAS RELEVANTES (ROOT DEFINITIONS)	155
	C. MODELOS CONCEITUAIS	167
	D. DADOS DA BACIA DO RIO DESCOBERTO	182

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
3.1.	Demandas hídricas totais no Brasil	9
3.2.	Características dos usos de água	12
3.3.	Estudo de sistemas: abordagem <i>hard</i> contra abordagem <i>soft</i>	29
5.1.	As experiências estaduais com o enquadramento	57
5.2.	Sistema de classificação dos rios na Inglaterra	65
5.3.	Sistema de classificação dos rios no Japão	67
5.4.	Sistema de classificação de lagos e reservatórios no Japão	67
5.5.	Sistema de classificação dos lagos e reservatórios no Japão	68
5.6.	Quadro comparativo dos sistemas de enquadramento	68
5.7.	Padrões ambientais: abastecimento público	71
5.8.	Padrões ambientais: dessedentação de animais	71
5.9.	Padrões ambientais: irrigação/agricultura	71
5.10.	Padrões ambientais: preservação/proteção das comunidades aquáticas	72
5.11.	Padrões ambientais: recreação/lazer	72
5.12.	Padrões ambientais: usos menos exigentes	72
6.1.	Legislação relacionada ao enquadramento	77
6.2.	Classes e usos de água de acordo com a Resolução CONAMA n.º 20/86	86
6.3.	Conflitos potenciais de uso de água	88
8.1.	Populações em Regiões Administrativas e municípios da bacia do rio Descoberto	120
8.2.	Pontos de captação e lançamento de efluentes na bacia do rio Descoberto	126
8.3.	Cargas de esgotos brutos na bacia do rio Descoberto	127
8.4.	Populações estimadas na área de influência da bacia do rio Descoberto	130
8.5.	Consumo estimado para abastecimento na bacia hidrográfica do rio Descoberto	135
8.6.	Produção de esgotos domésticos estimada na bacia hidrográfica do rio Descoberto	135
8.7.	Cargas de DBO ₅ pontuais e difusas	136
8.8.	Condições hidráulicas na bacia hidrográfica do rio Descoberto	137
8.9.	Áreas e vazões mínimas na bacia hidrográfica do rio Descoberto	137
8.10.	Remoção adotada nos processos de tratamento	137

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
3.1.	Sistema de instrumentos de gestão de recursos hídricos	24
3.2.	Soft System Methodology (adaptado de Checkland, 1981)	31
3.3.	Mapa cognitivo (adaptado de Pidd, 1996)	35
4.1.	Metodologia da dissertação	40
5.1.	Estruturação do problema para enquadramento de corpos de água	56
5.2.	Fluxograma para determinar Medidas Direcionadas a Recursos Naturais para ecossistemas aquáticos da África do Sul (DWAF, 1999).	62
6.1.	Modelo conceitual da Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.	95
6.2.	Fluxo decisório para enquadramento de corpos de água	96
7.1.	Fluxograma de enquadramento	100
8.1.	A bacia hidrográfica do rio Descoberto	113
8.2.	Imagem satélite da bacia hidrográfica do rio Descoberto (julho, 2000)	121
8.3.	Hidrografia da bacia hidrográfica do rio Descoberto e o IQA	128

LISTA DE NOMECLATURA E ABREVIações

ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
CAESB	Companhia de Saneamento do Distrito Federal
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do São Paulo
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEPLAN	Companhia Desenvolvimento do Planalto Central
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais
DBO₅	demanda bioquímica de oxigênio, de 5 dias
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
ETA	estação de tratamento de água
ETE	estação de tratamento de esgotos
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IQA	Índice de Qualidade de Água
MDR	Medidas Direcionadas a Recursos Naturais para ecossistemas aquáticos da África do Sul
MINTER	Ministério do Interior; extinto pela Lei 8.028, de 12 de abril de 1990
MMA	Ministério de Meio Ambiente
OD	oxigênio dissolvido
ONG	organização não governamental
PDOT	Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal
Q_{7,10}	a vazão mínima média de sete dias consecutivos, com dez anos de recorrência
Q_{95%}	a vazão com 95% de permanência no tempo
QUAL2E	programa de simulação de qualidade de água da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

OQAs	Objetivos de Qualidade de Água da Canadá
OQRs	Objetivos de Qualidade de Recursos Naturais da África do Sul ou Objetivos de Qualidade de Rio da Inglaterra
SANEAGO	Saneamento de Goiás S/A
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente do São Paulo
SINRHI	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SSM	<i>Soft System Methodology</i>

1. INTRODUÇÃO

O primeiro tipo de sistema de classificação das águas superficiais foi desenvolvido na Europa em, aproximadamente, 1850, e baseou-se nos parâmetros biológicos, considerando os diferentes tipos de organismos presentes na água poluída e na água limpa (Newman *et al*, 1994). Desde então, uma grande variação de sistemas de classificação, com base em parâmetros biológicos ou químicos, foram introduzidos pelos países europeus e por outros países como os Estados Unidos e o Canadá.

No Brasil, o primeiro sistema de classificação surgiu com a legislação estadual de São Paulo em 1955, que resultou em três portarias, estabelecendo os primeiros enquadramentos (CETESB, 1989). A base jurídica para o instrumento de enquadramento de corpos de água se institui pela Portaria MINTER nº GM 0013 de 1976, que, em 1986, foi substituída pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n.º 20.

A Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, definiu o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água como um dos cinco instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. O instrumento apresenta uma interface com os demais instrumentos, sobretudo com os Planos de Recursos Hídricos, a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança do uso de recursos hídricos.

Em 19 de julho de 2000, foi aprovada a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos n.º 12 que estabelece procedimentos técnicos para o instrumento de enquadramento. Define as competências para elaborar e aprovar a proposta de enquadramento e as etapas a serem observadas.

Trate-se de um instrumento de planejamento importante para garantir à água um nível de qualidade que pode assegurar os seus usos preponderantes. Sua aplicação acarreta conseqüências econômicas, sociais e ambientais, propiciando aos diferentes gestores de água uma ferramenta para assegurar a disponibilidade quantitativa e qualitativa da água em uma bacia hidrográfica. O enquadramento fortalece a relação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental, promovendo a proteção e a recuperação dos recursos hídricos.

Dos rios federais do Brasil, o São Francisco foi o único enquadrado nos moldes da Resolução CONAMA n.º 20/86. Os rios Paranapanema e Paraíba foram enquadrados por

meio de Portarias MINTER. Necessitam, portanto, ser reenquadrados. Depois da sanção da Lei n.º 9.433/97, observa-se que nenhum rio de domínio federal foi enquadrado.

Seis estados fizeram estudos de reenquadramento ou enquadraram corpos hídricos no âmbito de uma norma estadual ou da Resolução CONAMA n.º 20/86: Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. Esses estados desenvolveram metodologias próprias para enquadramento de corpos de água. Nota-se que, na maioria dos casos, a implementação do instrumento está sendo feita de maneira tecnocrática, usando uma abordagem “clássica” (sem a participação de comitês), contando com pouca participação da sociedade civil e dos usuários e não considerando aspectos econômicos na escolha das classes.

A falta de experiência com o enquadramento de corpos de água deve-se, em parte, ao desconhecimento do funcionamento do instrumento e a problemas enfrentados na aplicação da Resolução CONAMA 20/86. Os estados enfrentam dificuldades para implementarem e aplicarem o instrumento pelas limitações técnicas e instrumentais ligadas à falta de recursos financeiros. Também existem incertezas sobre como aplicar o instrumento por falta de diretrizes e metodologia. Esses aspectos resultam na baixa prioridade para a questão de enquadramento e na aplicação do instrumento de maneira pouco eficaz.

Acredita-se que, com o desenvolvimento de um suporte metodológico para implementação de enquadramento adequado, um primeiro passo será dado para auxiliar os decisores no processo de enquadramento. A metodologia deve promover que o instrumento seja desenvolvido no âmbito da bacia hidrográfica, elaborado de maneira participativa e que, na escolha de classes, sejam considerados impactos econômicos, sociais e ambientais.

No âmbito desta pesquisa, desenvolveu-se uma proposta de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água, fundamentada na metodologia de avaliação de sistemas de Checkland - *Soft System Methodology* (Checkland, 1981), levando-se em conta fatores relacionados ao processo de enquadramento, experiências com implementação e aplicação do instrumento no Brasil e sugestões de instituições de recursos hídricos e de controle ambiental, especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil.

Para avaliar o desempenho do suporte metodológico desenvolvido, como também para avaliar a própria formulação do suporte, este foi testado em uma bacia-piloto; a do rio Descoberto (Goiás e Distrito Federal). O instrumento de enquadramento é especialmente importante nas bacias hidrográficas onde existem conflitos de uso. Nessa bacia de domínio

federal, existem tais conflitos de uso, causados pela degradação da qualidade de água devida ao processo desordenado de ocupação e a atividades rurais. Há ainda uma boa disponibilidade de informações da bacia, não sendo extensa sua área de drenagem, razões pelas quais a bacia se mostrou adequada para se testar o suporte metodológico.

A presente dissertação foi estruturada em 9 Capítulos, sendo este capítulo introdutório primeiro. O Capítulo 2 traz o objetivo da pesquisa. O Capítulo 3 traz o marco conceitual e teórico, incluindo uma revisão bibliográfica que trata das informações básicas sobre os aspectos inter-relacionados ao enquadramento (padrões de qualidade ambiental, usos, funções, quantidade/qualidade de água e aspectos básicos da participação no processo de enquadramento). Encontra-se ainda uma comparação de três métodos de representação de sistemas o que possibilitou escolher a metodologia mais adequada para o sistema decisório de enquadramento.

O Capítulo 4 trata da metodologia aplicada para esta dissertação. No Capítulo 5, são discutidas experiências com a implementação e a aplicação do instrumento no Brasil e em mais quatro países: África do Sul, Canadá, Japão e Inglaterra. Por meio de levantamentos bibliográficos, encaminhamento de questionários e contatos com técnicos da área, foram obtidas informações para se identificarem legislações, instituições responsáveis, corpos de água enquadrados, problemas na implementação e metodologias aplicadas.

Aspectos técnicos e políticos a serem considerados na elaboração de propostas de enquadramento foram discutidos no Capítulo 6, tratando-se ainda dos atores participantes no processo, suas competências e das condicionantes jurídicas. Os critérios de análise identificados para se escolher a classe de enquadramento são custos/benefícios, impactos econômicos, ambientais e sociais, ocorrência de conflitos pelo uso de água e condicionantes financeiras, sociais e políticas. Elaborou-se um fluxo decisório para o enquadramento, que se constitui na base do suporte metodológico, objeto da presente pesquisa.

A proposta do suporte metodológico de enquadramento dos cursos de água, detalhado no Capítulo 7, explica o processo de enquadramento e propõe procedimentos técnicos para elaborar o Relatório Técnico, aprovar a Proposta de Enquadramento e respectivos atos jurídicos, e para efetivar e avaliar o enquadramento de corpos de água. O suporte desenvolvido não estabeleceu procedimentos para rios intermitentes e para águas costeiras.

No Capítulo 8, a metodologia proposta é aplicada na bacia hidrográfica do rio Descoberto, elaborando uma proposta de enquadramento para o curso principal. Fornece-se uma

indicação generalizada dos custos para se atingirem as metas previstas. Utilizou-se o programa de simulação “QUAL2E” para estimar a condição de qualidade de água por trecho e a evolução das condições de qualidade e quantidade dos corpos de água para cada alternativa. O Capítulo 9 apresenta as conclusões e recomendações.

As metodologias de enquadramento adotadas por alguns estados brasileiros forneceram subsídios à metodologia para o instrumento de enquadramento de corpos de água. Por falta de informações detalhadas sobre metodologias de enquadramento de outros países, as informações não resultaram em contribuição significativa. Mostrou-se fundamental para se desenvolver o suporte metodológico a participação de membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de órgãos gestores de recursos hídricos e de controle ambiental, além de especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil.

Na elaboração do suporte metodológico, a metodologia de Checkland (Checkland, 1981) se mostrou ferramenta útil. De maneira estruturada, subsidiou o entendimento da situação atual com a implementação e a aplicação do enquadramento no Brasil, tendo ajudado na percepção do papel dos atores, de suas competências e na elaboração do fluxo decisório para o instrumento.

O suporte metodológico foi usado para elaborar a proposta de enquadramento do rio Descoberto. Efetuaram-se levantamentos de informações e visitas de campo e reuniões técnicas com instituições públicas, representantes de usuários e da sociedade civil de Goiás e do Distrito Federal. Dividiu-se o rio Descoberto em quatro trechos; adotaram-se dois cenários: uso e ocupação do solo com base em dados históricos e uso e ocupação do solo, de acordo com as tendências identificadas. Foram estimados impactos ambientais para o caso de esgotos serem exportados para outra bacia e para o caso de receberem ou não tratamento (remoção de DBO_5 de 90% e 95%), para cada cenário e para horizontes de curto (2005), médio (2010) e longo (2030) prazos.

O teste permitiu propor a Classe 1 para o trecho mais a montante, que inclui a APA Descoberto e as nascentes do rio. Para os demais trechos, indicou-se a Classe 2. Visando atender ao enquadramento proposto do rio Descoberto, seria necessário tratar esgotos com eficiência de 95% de remoção de DBO_5 ou exportar esgotos para outra bacia. Estimam-se os custos totais das obras e os custos de manutenção para o ano 2030 em US\$ 186 milhões e US\$ 231 milhões, respectivamente.

O programa de simulação “QUAL2E” aprovou-se como ferramenta útil para estimar vazões e concentrações de OD e DBO₅ de cada cenário e de cada horizonte de prazo. O suporte metodológico foi adequado para se elaborar a primeira proposta de enquadramento do rio Descoberto, fornecendo conhecimento da bacia e informações necessárias.

Em trabalhos futuros, recomenda-se aprofundar estudos desenvolvidos nesta pesquisa, para se elaborar a proposta definitiva de enquadramento do rio Descoberto. Sugerem-se estudos voltados à avaliação da participação social no processo de enquadramento, incluindo metodologias de mobilização social e mecanismos de escolha de classes. Serão necessários procedimentos técnicos para enquadramento de águas costeiras e diretrizes para enquadramento de rios intermitentes. Sugere-se aplicar a metodologia proposta em bacias-piloto, em várias regiões brasileiras, para se avaliar a aplicabilidade nas áreas de realidades socioeconômicas e ambientais diferenciadas.

2. OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é desenvolver um suporte metodológico a ser adotado para formular proposição de enquadramento de cursos de água. Para auxiliar no desenvolvimento do suporte metodológico e para avaliar sua efetividade, optou-se por aplicá-lo na bacia do rio Descoberto (Goiás/Distrito Federal). O desenvolvimento desse suporte se deu a partir de:

- avaliação crítica das experiências nacionais e internacionais;
- consideração de fatores relacionados ao processo de enquadramento, incluindo atores e competências no processo de enquadramento, condicionantes jurídicas e critérios de análise;
- adoção de metodologias e técnicas de representação de sistemas, adequadas a uma problemática decisória em que é intenso o processo de negociação entre diferentes interessados;
- ampla discussão com técnicos de instituições federais, secretarias gestoras estaduais de recursos hídricos e de controle ambiental, representantes dos usuários de água e da sociedade civil e especialistas e instituições atuantes na área.

Partiu-se da hipótese segundo a qual o desenvolvimento de um suporte dessa natureza será útil ao processo de enquadramento dos cursos de água uma vez que a falta de efetividade observada na adoção desse instrumento de gestão é, em parte, decorrente da inexistência de metodologias que auxiliem no processo de implementação do enquadramento.

Em face das recentes evoluções institucionais do setor de recursos hídricos no Brasil, é de se esperar um crescimento importante no número de processos de enquadramento, o que se constitui em uma motivação suplementar para desenvolvimento desta pesquisa. O fato de a pesquisa se desenvolver em parceria com a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, para a qual o autor presta consultoria, atesta, do mesmo modo, a existência de uma demanda institucional pelo desenvolvimento de um suporte para auxílio ao processo de enquadramento.

3. MARCO CONCEITUAL E TEÓRICO

O presente capítulo traz informações e reflexões obtidas pela revisão bibliográfica. Aborda os padrões de qualidade ambiental e usos, funções, quantidade e qualidade da água, propiciando informações básicas sobre os aspectos inter-relacionados ao instrumento de enquadramento.

No item 3.3., que trata dos instrumentos de gestão ambiental, é apresentado, de maneira sucinta, o quadro de instrumentos que possibilitam preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental e sua aplicação no Brasil. Como instrumentos jurídicos brasileiros identificam-se a Resolução CONAMA n.º 20, de 1986, que estabelece o sistema de classificação de águas e a Lei n.º 9.433, de 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) que define como um dos instrumentos o enquadramento de corpos de água. As definições e legislação referentes ao instrumento são abordadas no item 3.4. No item, busca-se ainda entender aspectos básicos da participação social no processo de enquadramento, mesmo em não sendo a discussão sobre participação um dos objetivos deste trabalho.

No processo de enquadramento, há vários atores e fatores envolvidos com inter-relações e troca de informações. Esse processo pode ser considerado um sistema cujo funcionamento depende do seu desenho e do seu comportamento. Optou-se, assim, por aplicar um método de representação de sistemas para o desenvolvimento de suporte metodológico. Para possibilitar escolher um método adequado, foram pesquisadas três tipos de abordagens no Capítulo 3.5.: *Soft System Methodology* (Checkland, 1981); *Cognitive Mapping + SODA* (Pidd, 1996) e a Teoria do Sistema Geral do Jean-Louis le Moigne (Le Moigne, 1990).

3.1. PADRÕES DE QUALIDADE AMBIENTAL E USOS, FUNÇÕES, QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA

O enquadramento é um instrumento de gestão ambiental que estabelece metas de qualidade de água para garantir usos preponderantes atuais e futuros. Cada tipo de uso de água requer características físico-químicas e biológicas específicas. Por isso, deverão ser avaliadas as qualidades, atual e futura, exigidas para atender o conjunto de usos por trecho. Em sendo quantidade e qualidade de água intrinsecamente inter-relacionadas, o balanço entre disponibilidade e demanda pelo uso de água deverá ser avaliado no processo de enquadramento.

Várias são as tipologias para definir usos e funções da água. Desenvolve-se aqui uma tipologia na qual os usos de água podem ser agrupados em três funções: sobrevivência, bem-estar e produção. Considerando-se que um uso pode impossibilitar o outro, deverão ser identificados os impactos ambientais causados. Limites ou condições para dez tipos de uso de água e efluentes, ou seja, padrões de qualidade de água, são estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 20/86.

São identificados, a seguir, os padrões ambientais estabelecidos no Brasil. São ainda analisados, para cada função de água, os usos com a qualidade e a quantidade de água exigidas e seus impactos ambientais potenciais.

3.1.1. Padrões de qualidade ambiental

Padrões de qualidade ambiental são critérios normativos de limites admissíveis para garantir a qualidade de um componente do meio ambiente ou a proteção da saúde e do bem-estar das pessoas. Os padrões de qualidade deverão basear-se em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são estabelecidos em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada. No Brasil, foram definidos padrões de qualidade do ar e da água.

Os padrões de qualidade de água são estabelecidos na Resolução n.º 20, de 18 de junho de 1986, que define que o enquadramento dos corpos de água como o “estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento do corpo de água ao longo do tempo”. São classificadas em nove as águas doces, salobras e salinas do território nacional. Para cada classe, são definidos limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes, sendo mais restritivo quanto mais nobre for o uso pretendido.

3.1.2. Usos, funções, quantidade e qualidade da água

Quantidade e qualidade da água são intrinsecamente inter-relacionadas. A qualidade condiciona a parcela de água existente em um corpo de água para consumo final ou insumo de processo produtivo. Quanto à natureza de utilização, existem três possibilidades (Lanna, 1997):

1. Consuntivo: refere-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural, diminuindo espacial e temporalmente as disponibilidades quantitativas;
2. Não-consuntivo: refere-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente à totalidade da água utilizada, podendo haver modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa;
3. Local: refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem modificação relevante, temporal ou espacial, de disponibilidade.

Podem ser identificados os seguintes tipos principais de uso da água: abastecimento humano e industrial, dessedentação de animais, irrigação, proteção das comunidades aquáticas e vida silvestre, pesca e aquicultura, navegação, recreação e diluição. Esses usos podem ser divididos em três funções principais: sobrevivência, bem-estar e produção. A função de sobrevivência está ligada à necessidade dos organismos de se hidratar e se reproduzir em ambientes salubres. A função de bem-estar se relaciona à qualidade de vida, enquanto que a de produção está ligada às atividades econômicas.

Na **função de sobrevivência**, enquadram-se os usos de abastecimento humano e de proteção das comunidades aquáticas. São usos mais nobres, que necessitam de padrões mais restritivos de qualidade da água.

A demanda da água para abastecimento humano depende diretamente da densidade demográfica e do clima da região e de aspectos socioeconômicos. Estima-se que a demanda média de água para áreas urbanas varia entre 120 l/hab.dia e 200 l/hab.dia (SEEBLA/CAESB, 2000). Em 1995, 15 milhões de pessoas nas cidades brasileiras não tinham água por meio de rede canalizada e somente 38% da classe de renda mais populosa do Brasil (de 1 a 2 salários mínimos) tinham água canalizada (MPO, 1995). Estima-se que a demanda hídrica total no Brasil para esse fim é da ordem de 11.700 hm³/ano (MMA/SRH/FGZ, 1998), como ilustrado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Demandas hídricas totais no Brasil.

Uso	Humano	Animal	Irrigação	Indústria	Total
hm ³ /ano	11.724,3	3.552,4	42.303,1	9.331,6	66.911,4
%	17,5	5,3	63,3	13,9	100

Fonte: MMA/SRH/FGV (1998).

A qualidade das águas potáveis pode ser afetada por vários constituintes que impossibilitam seu consumo. A água para esse fim deve ser esteticamente agradável, pH neutro, baixa dureza e livre de microrganismos patogênicos que podem causar uma série de doenças que afetem os aparelhos digestivo, respiratório, ocular, auditivo e sistema nervoso central.

Outras fontes que prejudicam a potabilidade são defensivos agrícolas e metais pesados. Defensivos agrícolas são sintetizados artificialmente, fazendo com que a biodegradabilidade desses componentes seja baixa. Podem causar efeitos fortes sobre o sistema nervoso central humano e centenas de casos de intoxicação humana são relatados anualmente. Um aumento do teor de metais pesados nos recursos hídricos é principalmente provocado por despejos de origem industrial e uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. Efeitos danosos para o homem podem ocorrer por meio da ingestão direta da água ou por meio da cadeia alimentar, principalmente pela ingestão de peixes contaminados (IBAMA, 1995).

A diminuição do nível de água nos corpos de água tem conseqüências sobre os ecossistemas aquáticos. Para garantir a vida aquática, necessita-se de uma quantidade mínima de água. A vazão máxima explorável de água para os demais usos é, portanto, limitada por uma vazão mínima ecológica.

Organismos aquáticos são suscetíveis a mudanças de qualidade no seu meio ambiente. Mudanças de pH e estresse térmico podem afetar crescimento, fertilidade, migração, desova e morte dos peixes. Sólidos podem afetar os órgãos respiratórios de animais aquáticos e arrastar certos organismos em suspensão para o fundo ou soterrar organismos pedônicos ou bentônicos (IBAMA, 1995).

Defensivos agrícolas podem ser altamente tóxicos em baixa concentração sobre o ecossistema aquático, são nocivos à saúde e bioacumulam-se na cadeia alimentar (EMBRAPA, 1993). Podem causar efeitos crônicos e agudos e alguns são associados aos efeitos carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos sobre os organismos aquáticos. Também podem causar alterações dos padrões de diversidade, produtividade e processos sucessionais do ecossistema. Metais pesados são diretamente absorvidos pelo plâncton, enquanto a fauna aquática tem três formas de incorporar esses metais: por meio da alimentação, da respiração e por adsorção à superfície do tegumento (Ferreiro, 1985). Intoxicação pode ocorrer de maneira direta, com o estresse fisiológico, modificações do metabolismo e morte das espécies ou pode ocorrer de maneira crônica pela bioacumulação dos metais (IBAMA, 1995).

A **função de bem-estar** da água está ligada aos usos de harmonia paisagística, recreação e lazer. O uso para harmonia paisagística depende, principalmente, do aspecto estético dos corpos hídricos, determinando que os parâmetros para enquadramento sejam essencialmente físicos. É necessária ausência de odor, cor, materiais flutuantes e óleos e

graxas na água, não havendo grandes exigências com relação aos parâmetros biológicos e químicos (Tabela 3.2.)

Para os usos de recreação e lazer de contato primário, as exigências de qualidade de água são mais restritivas. Como a água para abastecimento, esses usos necessitam de água livre de organismos patogênicos e componentes tóxicos. Além disso, a estética da água é fator limitante. A qualidade de água para recreação de contato secundário só requer água sem substâncias que produzam cor, odor e turbidez. A quantidade necessária depende do tipo de atividade exercida, como pesca recreativa, iatismo, remo e mergulho. Os impactos ambientais são, principalmente, voltados à má utilização do uso da área de lazer, resultando na acumulação de lixo, erosão, poluição e contaminação dos corpos hídricos.

Na **função de produção** de água, classificam-se os usos de abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, aquicultura, navegação e diluição.

A demanda industrial de água decorre, em grande parte, do seu aproveitamento para arrefecer processos com geração de calor. Pode ser fonte de energia hidráulica ou de geração de vapor com altas pressões, objetivando gerar energia elétrica. Pode ser elemento de desagregação ou diluição de partículas minerais, podendo ser utilizado como insumo do processo industrial e como meio fluido para transporte (Lanna, 1997). No Brasil, o consumo industrial é cerca de 9.330 hm³/ano (MMA/SRH/FGV, 1998), sendo que a demanda de água varia por setor e por produto.

A qualidade de água necessária depende do tipo de processamento industrial. Há restrições qualitativas na produção de alimentos (livres de constituintes prejudiciais à saúde) e em caso de geração de vapor (baixo pH e dureza). Usinas hidrelétricas necessitam de uma água de baixa agressividade e usinas nucleares ou termoelétricas necessitam de baixa dureza (Guazzeli, 1998). As atividades industriais comprometem a qualidade de água durante o processo, seja por poluição térmica ou por geração de efluentes. É uma fonte de poluição pontual, cujos impactos sobre os recursos hídricos são amplos devido a sua diversidade.

A irrigação exige grandes volumes de água. Cerca de 98% do volume retirado pelas plantas são transferidos diretamente para a atmosfera por meio da evapotranspiração das culturas.

Tabela 3.2. Características dos usos de água.

Função/Uso	Natureza	Quantidade Exigida	Qualidade Exigida*	Impactos Ambientais Potenciais
Sobrevivência:				
- Abastecimento humano urbano – rural	consuntivo	200 - 100 l/hab.dia.	Esteticamente agradável, pH neutro, baixa dureza, livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas e metais pesados.	X
- proteção das comunidades	não-consuntivo e local	Vazão mínima ecológica.	pH adequado, temperatura e sólidos adequados, livre de defensivos agrícolas e metais pesados.	X
Bem-estar:				
- recreação/lazer contato primário	não-consuntivo	Nível de água adequado.	Esteticamente agradável, pH neutro, baixa dureza, livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas e metais pesados.	Contaminação e poluição dos corpos hídricos, erosão, materiais flutuantes.
contato secundário	não-consuntivo	Nível de água adequado.	Esteticamente agradável.	Contaminação e poluição dos corpos hídricos, erosão, materiais flutuantes.
- harmonia paisagística	não-consuntivo	X	Ausência de odor, cor, materiais flutuantes e óleos e graxas.	Contaminação e poluição dos corpos hídricos, erosão, materiais flutuantes.
Produção:				
- indústria produção de alimentos	consuntivo	Depende do produto.	Livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas e metais pesados.	Contaminação e poluição dos corpos hídricos, eutrofização, materiais flutuantes, sólidos em suspensão.
demais produtos	consuntivo	Depende do produto.	Depende do produto.	Poluição dos corpos hídricos, eutrofização, salinização, materiais flutuantes, sólidos em suspensão.
- energia elétrica usina hidroelétrica	não-consuntivo	Nível de água adequado.	Baixa agressividade.	Erosão e alteração do regime hidrológico.
usina nuclear ou termoeletrica	consuntivo	Vazão adequada.	Baixa dureza.	Erosão, poluição e alteração do regime hidrológico.
- irrigação produtos ingeridos crus ou com casca	consuntivo	Depende de: sistema de irrigação, solo, chuva, evapotranspiração, cultura	pH adequado, livre de substâncias químicas prejudiciais ao solo e às plantações; livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas, metais pesados; salinidade adequada.	Erosão, eutrofização, salinização, contaminação e poluição.
demais produtos	consuntivo	Depende de: sistema de irrigação, solo, chuva, evapotranspiração, cultura.	pH adequado, livre de substâncias químicas prejudiciais ao solo e às plantações, salinidade adequada.	Erosão, eutrofização, salinização, contaminação e poluição.
- dessedentação de animais	consuntivo	Depende do porte do animal.	pH neutro, baixa dureza; livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas e metais pesados.	Erosão, eutrofização e contaminação.
- pesca	não-consuntivo	Vazão mínima ecológica.	Livre de substâncias químicas, condições físico-químicas e bacteriológicas específicas adequadas.	Perda/alteração de biodiversidade e perda de biomassa.
- aquicultura sistema extensivo	não-consuntivo	Vazão mínima ecológica.	Livre de substâncias químicas; condições físico-químicas e bacteriológicas específicas adequadas.	Perda/alteração de biodiversidade.
sistema semi-intensivo	não-consuntivo	Depende do sistema de aquicultura.	Livre de substâncias químicas; condições físico-químicas e bacteriológicas específicas adequadas.	Altera perfil do solo; sedimentos em suspensão, poluição.
sistema intensivo	não-consuntivo	Dependo do sistema de aquicultura.	Livre de substâncias químicas; condições físico-químicas e bacteriológicas específicas adequadas.	Perda/alteração de biodiversidade.
- navegação	não-consuntivo	Nível de água adequada.	Baixo teor de material flutuante.	Erosão, poluição e alteração de leitos naturais e regime hidrológico.
- diluição/depuração	não-consuntivo	Depende da vazão e concentração do poluente no efluente e da autodepuração do corpo hídrico.	X	Erosão, eutrofização, salinização, contaminação e poluição.

*Adaptado do Guazelly (1998).

Os demais 2% são transformados em matéria orgânica (Telles, 1999). É o maior usuário de água no Brasil (42.303,1 hm³/ano, o que é mais de 790 m³/s) e sua demanda depende, entre outros, dos seguintes aspectos: características morfológicas e pedológicas; evapotranspiração potencial; tipo de cultura e seu estágio de desenvolvimento; chuva efetiva; a eficiência de irrigação e método de irrigação (como pivô central, aspersão convencional, microaspersão, goteamento, sulcos e inundação).

A qualidade da água utilizada para irrigação rural é importante, especialmente para zonas onde temperaturas altas e umidades baixas resultam em taxa alta de evaporação/transpiração do solo. Os sais minerais originados da água utilizada para a irrigação podem-se acumular na superfície do solo, o que afeta a germinação, densidade e desenvolvimento vegetativo da cultura, reduz sua produtividade e, nos casos mais sérios, pode levar à morte generalizada das plantas (Bernardo, 1997). Há necessidade de garantir o pH adequado e a ausência de substâncias químicas prejudiciais ao solo e às plantações. Produtos agrícolas ingeridos crus ou com casca exigem, ainda, água sem substâncias químicas e sem organismos prejudiciais à saúde. As atividades rurais resultam em cargas de poluentes difusas que se constituem, principalmente, de sedimentos, nitrogênio, fósforo, defensivos agrícolas e metais pesados.

No Brasil, a população estimada de animais na pecuária é de 238 milhões. O gado bovino absorve 93% do total da água utilizada na dessedentação de animais, que é de 108,5 m³/s (Telles, 1999). O total desse uso é estimado em 3.550 hm³/ano (MMA/SRH/FGV, 1998). A quantificação da demanda de água na pecuária pode ser feita multiplicando-se o consumo do animal pela quantidade de animais por área. A qualidade da água para dessedentar animais é menos exigente do que para consumo humano. No entanto, exige-se água de baixa agressividade e livre de microrganismos patogênicos, defensivos agrícolas e metais pesados. A pecuária é uma fonte de poluição difusa, provocando cargas orgânicas e poluição de nutrientes.

A aqüicultura pode ser definida como o cultivo de organismos que necessitam dos ambientes aquáticos para o desenvolvimento de parte ou da totalidade do seu ciclo vital (Borghetti e Ostrensky, 1999), enquanto a pesca é o ato de se retirar organismos aquáticos de um corpo hídrico. A produção da pesca continental brasileira é de aproximadamente 200.000 toneladas/ano e a produção anual aqüícola chegou a 40.534 toneladas, em 1995 (CNPq, 1996). A pesca e a aqüicultura necessitam de água para preservar condições ao desenvolvimento de espécies com valor comercial. É preciso garantir uma vazão mínima

ecológica e condições físico-químicas e bacteriológicas específicas para cada tipo de espécie.

Há três sistemas de produção empregados na aquicultura (Borghetti e Ostrensky, 1999):

- Extensivo:

São cultivos realizados em grandes represas ou em grandes áreas alagadas. A introdução indiscriminada de espécies exóticas pode causar perda e alteração da biodiversidade das espécies nativas;

- Semi-intensivo:

Em que são construídos viveiros escavados, onde os alevinos são estocados e alimentados durante todo tempo de cultivo. A construção de viveiros pode alterar o perfil do solo e a manutenção destes pode causar poluição orgânica e de sedimentos em suspensão. É mais usado no Brasil;

- Intensivo:

Muito variado em termos de modelos e funcionamento. Há, entre outros, sistemas que fazem o uso de rede de tanques colocada em lagos e represas e sistemas consorciados de piscicultura e hidroponia. O principal impacto ambiental é a possível perda ou alteração da biodiversidade.

No Brasil, a rede hidroviária interior atual é constituída por rios navegados em corrente livre e por hidrovias geradas pela canalização de trechos de rios, além de extensos lagos isolados criados pela construção de barragens para fins exclusivos de geração hidroelétrica (Godoy e Vieira, 1999). A navegação depende, primariamente, de condições quantitativas do corpo de água, ou seja, necessita de um nível de água adequado. Identifica-se como critério qualitativo para esse uso o baixo teor de material flutuante que pode pôr em risco ou impossibilitar o trânsito de embarcações. Os impactos ambientais causados pela navegação interior são, entre outros (Brighetti e Santos, 1999) regulação e aumento da profundidade em leitos naturais, dragagem de materiais poluentes ou potencialmente contaminantes e degradação da qualidade de água nos terminais fluviais de movimento muito intenso. Acidentes hidroviários podem provocar danos significativos ao meio ambiente e às infra-estruturas existentes.

A água pode ser usada como meio de diluição e depuração. Os efluentes gerados pelo esgotamento sanitário e pelas atividades industriais são lançados nos corpos hídricos. Os poluentes das atividades rurais podem entrar em rios e córregos por meio do escoamento superficial e subsuperficial ou chegar por percolação profunda aos depósitos. Muitos destes efluentes não recebem tratamento prévio algum. No que diz respeito ao setor de

saneamento, 56% dos domicílios não tinham ligação à rede de esgoto nem fossa séptica em 1995 (MPO, 1995). A inadequação dos serviços de saneamento básico é responsável por 65% das internações hospitalares e 50.000 mortes de crianças, a maioria com menos de um ano de vida (MS, 1994).

Considera-se que o uso de diluição não exige água de boa qualidade, mas a alta concentração de oxigênio dissolvido aumenta a capacidade de autodepuração de água e a capacidade de absorver despejos. A quantidade de água exigida para diluição depende das vazões e concentrações de poluentes nos efluentes e da capacidade de autodepuração do corpo hídrico.

3.2. INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL

Os instrumentos de gestão ambiental objetivam proteger o meio ambiente e o capital natural, assim como promover o desenvolvimento sustentável. Esses instrumentos podem ser classificados em quatro categorias principais: instrumentos econômicos, investimento do governo, persuasão moral e instrumentos jurídicos (OECD, 1997).

Cada instrumento tem finalidade própria, ou seja, a escolha depende do tipo de problema ambiental a solucionar. É fundamental selecionar o instrumento de forma adequada, para garantir eficácia e eficiência na implementação, aplicação e manutenção.

3.2.1. Instrumentos Econômicos

Os instrumentos econômicos estabelecem incentivos, por meio do mercado, para que usuários e poluidores racionalizem a utilização e diminuam a poluição de recursos naturais. Esses instrumentos de controle ambiental são considerados muito eficientes porque facilitam financiamento de programas de controle e estimulam o desenvolvimento de tecnologias menos degradadoras.

São discutidos, a seguir, os principais instrumentos econômicos: cobrança, subsídios, mercado de licenças de poluição, depósitos reembolsáveis e alocação do direito de propriedade.

3.2.1.1. Cobrança

A política de cobrança consiste em exigir dos “poluidores” o pagamento de imposto equivalente aos custos de suas externalidades (Bellia, 1996). É um instrumento para incentivar empreendedores a diminuir suas cargas poluidoras ou a usar menos recursos naturais. A cobrança valoriza economicamente a água e estimula racionalizar o uso desse bem.

A cobrança pode ser efetuada por uma taxa que se aplica sobre o excesso de poluição ou uso acima do padrão ambiental determinado por lei (Motta e Mendes, 1997). O valor é calculado por unidade de poluição ou uso proporcional a esse excesso. A cobrança incentiva diminuir a poluição ou estimula investimentos em tecnologias menos degradadores do meio ambiente. Outro tipo de cobrança é sobre produtos que causem impactos ambientais durante produção/consumo ou que necessitam de um sistema de deposição.

No Brasil, a cobrança é um dos cinco instrumentos definidos na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituído pela Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Os objetivos do instrumento são (Art. 19): reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu valor real; incentivar a racionalização do uso da água; obter recursos financeiros para financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

3.2.1.2. Subsídios

Como subsídios, os agentes econômicos podem receber incentivos como redução ou isenção de impostos, reservas de mercado para seus produtos, créditos com juros baixos ou negativos (Bellia, 1996). Os subsídios podem ser aplicados por unidade de redução da poluição ou podem custear equipamentos menos impactantes. São instrumentos para auxiliar empresas de setores mais problemáticos no controle de poluição.

Na área de recursos hídricos, esse instrumento está sendo aplicado no Brasil para financiar projetos de irrigação e de abastecimento de água para populações urbanas de baixa renda.

3.2.1.3. Mercado de Licenças de Poluição

O mercado de licença de poluição determina *a priori* o nível máximo de poluição desejado para uma determinada região ou bacia hidrográfica e leiloa as licenças entre os que “necessitam” poluir (Bellia, 1996). Essa comercialização pode ser aplicada internamente em uma companhia (*bubbling*) ou entre vários empreendimentos (*offsetting*).

No Brasil, esse sistema ainda não está sendo utilizado. Países desenvolvidos utilizam o instrumento para controlar especialmente a poluição de ar. Em alguns casos, já controlam qualidade de água (OECD, 1997).

3.2.1.4. Depósitos Reembolsáveis

É um sistema de depósito-devolução que onera o consumidor com depósitos na compra de produtos poluidores, reembolsáveis na devolução (Ribeiro, 1998). Distinguem-se depósitos reembolsáveis para produtos de ciclo curto (pilhas, embalagens) de produtos duráveis (carros, máquinas de lavar). O instrumento garante a reutilização do produto ou um destino final apropriado.

No mundo inteiro, o instrumento é usado em larga escala, com eficiência média entre 40% e 100% de devoluções (OECD, 1997), sendo crescente o número de aplicações no Brasil.

3.2.1.5. Alocação do Direito de Propriedade

O direito de bens naturais comuns pode ser alocado às instâncias privadas, que são obrigadas a protegê-los e a preservá-los. O instrumento pode ser aplicado quando uma empresa poluidora do ar compra certa quantidade de terra para reflorestar, compensando os danos ambientais causados (Baumol e Oates, 1979).

3.2.2. Investimento do Governo

O Governo pode ter papel importante no combate à poluição. Apesar da implementação de instrumentos econômicos e jurídicos, há vários outros para atingir o objetivo. Pode-se investir em prevenção de danos por meio de incentivos como implantação de sistemas de

tratamento de esgotos domésticos ou promoção de atividades de recuperação ambiental como reflorestamento ou deslocamento de habitantes de áreas ambientalmente sensíveis. Outros métodos de investimento são financiar pesquisas e disseminar informações, por exemplo, em técnicas de controle da poluição. A educação ambiental é um dos instrumentos mais importantes neste grupo.

3.2.3. Educação Ambiental

A Constituição de 1988 definiu, no Artigo 225, a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente como incumbências do Poder Público.

De acordo com a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre educação ambiental e que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (MMA, 1999b). A Lei objetiva conscientizar a sociedade sobre a preservação do meio ambiente, levando o assunto a escolas, universidades, empresas e meios de comunicação. Governo e empresas privadas devem incentivar programas e projetos ambientais e disseminar informações sobre o assunto.

O fato de a educação ambiental somente trazer resultados em longo prazo faz com que o instrumento não possa ser usado para solucionar a degradação e a poluição ambiental imediata. Deve haver ação permanente para conscientizar a população da importância do meio ambiente e da sua responsabilidade para preservá-lo.

No que diz respeito à educação ambiental em recursos hídricos no Brasil, por exemplo, a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente criou, em 1996, o Movimento Cidadania pelas Águas, que possibilita que todos possam contribuir com a gestão dos recursos hídricos, mobilizando cidadãos na defesa das águas e promovendo ações na área.

3.2.4. Persuasão moral

A persuasão moral pode ser considerada como o instrumento de gestão ambiental que requer menos preparação e interferência do poder público. Surge “espontaneamente” quando há conflitos ambientais e quando atores discordam sobre o comportamento ambiental. Pela mídia ou por pressão social, procura-se influenciar a opinião pública para provocar mudanças no comportamento danificador.

Um exemplo de persuasão moral é o caso da operação da usina Henry Borden, em Cubatão, São Paulo. Para garantir a geração de energia elétrica por meio da usina, a extinta ELETROPAULO bombeava água fortemente poluída dos rios Pinheiro e Tietê na Região Metropolitana São Paulo para a represa Billings, provocando reação da população das margens da represa, o que forçou modificação total das regras operativas da barragem.

3.2.5. Instrumentos Jurídicos

Pelos instrumentos jurídicos (instrumentos de comando e controle) são estabelecidos limites às deseconomias externas cuja obediência é estimulada por penas dos infratores por critérios de compensação, conjugada por monitoramento e política ambiental (Lanna, 1997). Podem ser reconhecidos cinco desses instrumentos, hierarquicamente: lei, decreto, regimento, resolução e portaria.

O direito de águas é o conjunto de princípios e normas jurídicas que disciplina domínio, uso, aproveitamento, preservação de águas e defesa contra conseqüências danosas (Setti, 1999). O Banco Mundial reconheceu dez instrumentos regulamentadores, entre os quais cinco categorias de padrões:

- padrões de qualidade ambiental (máxima concentração de poluentes na água);
- padrões de emissão de efluentes (teto legal na qualidade ou na concentração de efluentes de uma fonte);
- padrões de desempenho (tipos de padrões de efluentes que definem medida de desempenho);
- padrões de produto (teto legal de efluente por unidade produzida);
- padrões de processo (limite à emissão de poluentes associada ao processo de produção);
- regulação de uso do solo (zoneamento, parcelamento, código de construções);
- áreas costeiras com restrições de uso (zoneamento costeiro);

- regulamento de proteção especial (áreas de preservação do patrimônio histórico, tombamentos);
- licenças (autorização e permissões);
- áreas de proteção.

No Brasil, quanto à legislação de águas, foram implementados, cronologicamente, os seguintes instrumentos jurídicos:

- Código de Águas, de 10 de junho de 1934;
- Portaria MINTER nº GM 0013, de 15 de janeiro de 1976, que estabelece classificação das águas interiores do território nacional;
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n.º 20, de 18 de junho de 1986, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional;
- Constituição Brasileira, de 1988;
- Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9.433 n.º, de 8 de janeiro de 1997;
- Resolução CNRH n.º 12, de 19 de julho de 2000.

A Política Nacional de Recursos Hídricos define como um instrumento regulamentador o enquadramento de corpos de água, segundo os usos preponderantes.

3.3. O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO

Antes de se iniciar a discussão sobre o instrumento de enquadramento, há necessidade de se esclarecerem algumas definições da Resolução CONAMA n.º 20/86. São definidos “classe”, “classificação”, “condição”, “usos preponderantes de água”, “enquadramento” e “desconformidade”, bem como a finalidade do instrumento. É, também, discutida a evolução da legislação federal referente ao enquadramento.

3.3.1. Definições

A classificação de corpos de água é uma técnica de agrupar elementos com características comuns, sem elementos iguais aos outros grupos (UNESCO, 1987). Uma classificação pode basear-se em critérios como química da água, morfologia, idade de água, uso econômico e tipos de comunidades aquáticas. Definido o critério a abordar, podem-se procurar elementos comuns que indiquem o estado do corpo hídrico e formem uma classe. A Resolução

CONAMA n.º 20/86 define classificação como qualificação de águas doces, salobras e salinas, com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 20/86, condição de água é a qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo de água, em um determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada. Ou seja, para verificar a condição atual de cada trecho dos corpos de água, deverão ser comparados os limites dos parâmetros indicadores amostrados com os limites estabelecidos para cada classe na Resolução CONAMA n.º 20/86 ou na norma estadual.

Podem ser identificados os tipos principais de uso de água: abastecimento humano e industrial, dessedentação de animais, irrigação, proteção das comunidades aquáticas e da vida silvestre, aquicultura, navegação, recreação, diluição. Para cada uso, pode ser dado um peso ou uma importância, definindo assim os usos preponderantes de água, como um conjunto de usos - atuais e futuros - de água com relevância econômica, social e ambiental em determinado trecho de corpo hídrico.

O enquadramento, segundo a Resolução CONAMA n.º 20/86, visa a estabelecer o nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo. Portanto, o enquadramento é um instrumento de planejamento que objetiva manter a qualidade de um segmento de corpo hídrico correspondente à classe estabelecida.

Desconformidade é a diferença entre a condição atual e a qualidade de água necessária para garantir o conjunto de usos preponderantes de água identificado para cada trecho de corpo hídrico.

As finalidades para o instrumento de enquadramento são:

- Proporcionar um referencial técnico-administrativo para gerentes de recursos hídricos e para a sociedade planejarem ações e tomarem decisões voltadas para recursos hídricos.
- Estabelecer o nível desejado de proteção de qualidade de recursos hídricos, definindo metas para gerenciar os recursos hídricos na bacia hidrográfica. As metas poderão ser atingidas em etapas, partes do programa de longo prazo em que metas intermediárias serão definidas com ações, custos e prazos decorrentes;
- Estabelecer que atividades e impactos ambientais são ou não aceitáveis, incluindo: uso e aproveitamento do solo e recursos hídricos; e fontes difusas e pontuais;
- Constituir-se em ferramenta para avaliar o sucesso das atividades voltadas ao gerenciamento de recursos hídricos na bacia.

3.3.2. A legislação referente ao instrumento

O conceito de usos múltiplos de água já foi reconhecido pelo Código de Águas, de 1934. No Artigo 143, define-se que, em todos os aproveitamentos de energia hidráulica, serão satisfeitas exigências acauteladoras dos interesses gerais de (MME, 1934):

a) alimentação e das necessidades das populações ribeirinhas; b) salubridade pública; c) navegação; d) irrigação; e) proteção contra as inundações; f) conservação e da livre circulação do peixe; e) escoamento e da rejeição das águas.

O uso de águas para as primeiras necessidades da vida terá sempre preferência sobre quaisquer outros usos (Art. 71, § 3º).

A classificação dos corpos de água superficiais foi inicialmente instituída pela Portaria MINTER nº GM 0013, de 15/01/76, estabelecendo padrões de qualidade e emissão para efluentes em 4 classes. Em 18 de março de 1986, foi criada uma Comissão Especial pela Resolução CONAMA n.º 013. O objetivo era reformular a Portaria/GM/n.º 0013/86, a fim de que fosse apreciada pelo Plenário do Conselho Nacional do Meio Ambiente, na 9.ª Reunião Ordinária.

Como produto do trabalho da Comissão, em 18 de junho de 1986, foi substituída a Portaria MINTER pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n.º 20, considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento.

O enquadramento, segundo a Resolução CONAMA n.º 20/86, visa a estabelecer o nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo. É um instrumento de planejamento que objetiva assegurar a qualidade de água correspondente a uma classe estabelecida para um segmento do corpo hídrico.

Foram definidas na Resolução nove classes para águas doces, salobras e salinas do território nacional. Para cada classe, são estabelecidos limites ou condições de qualidade a serem respeitados de modo a assegurar os usos preponderantes de água, sendo mais restritivo quanto mais nobre for o uso pretendido.

O enquadramento dos corpos de água não se baseia necessariamente no seu estado atual de qualidade de água, mas nos níveis de qualidade que o curso de água deveria possuir

para atender às necessidades definidas pela sociedade. Trata-se de um instrumento de proteção dos níveis de qualidade dos corpos de água que considera que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados em consequência da deterioração da qualidade das águas. Também considera que os custos do controle de poluição podem ser bem mais adequados, quando os níveis de qualidade exigidos para determinado corpo de água ou diferentes trechos estiverem de acordo com os usos que se pretende atribuir.

A Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/97) considera o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, um dos seus instrumentos. Os objetivos do instrumento são: assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (Art. 9º). O Artigo 10, determina que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

O Artigo 13 da Lei estabelece que toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

Na Seção IV, Artigo 21, que trata da cobrança do uso de recursos hídricos, são fixados os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos. A Lei define que devem ser observados, nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação e nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do efluente. Assim, a cobrança leva em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos do uso e faz uma clara ligação entre a outorga e o enquadramento dos corpos de água, como esquematizado na Figura 3.1.

De acordo com a Lei 9.433/97, os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país e deverão incluir, entre outras, metas para racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis. O enquadramento deve estar em consonância com as diretrizes estabelecidas nesses planos; de preferência, constar no plano diretor de recursos hídricos da bacia, resultado de um processo de planejamento que estabeleça as prioridades de usos dos corpos hídricos. Compete às Agências de Água, em sua área de atuação,

propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Nacional ou ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio deste (Art. 44).

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SINRHI é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao SINRHI (Art. 25). O sistema de informação fornecerá subsídios para elaborar propostas de enquadramento.

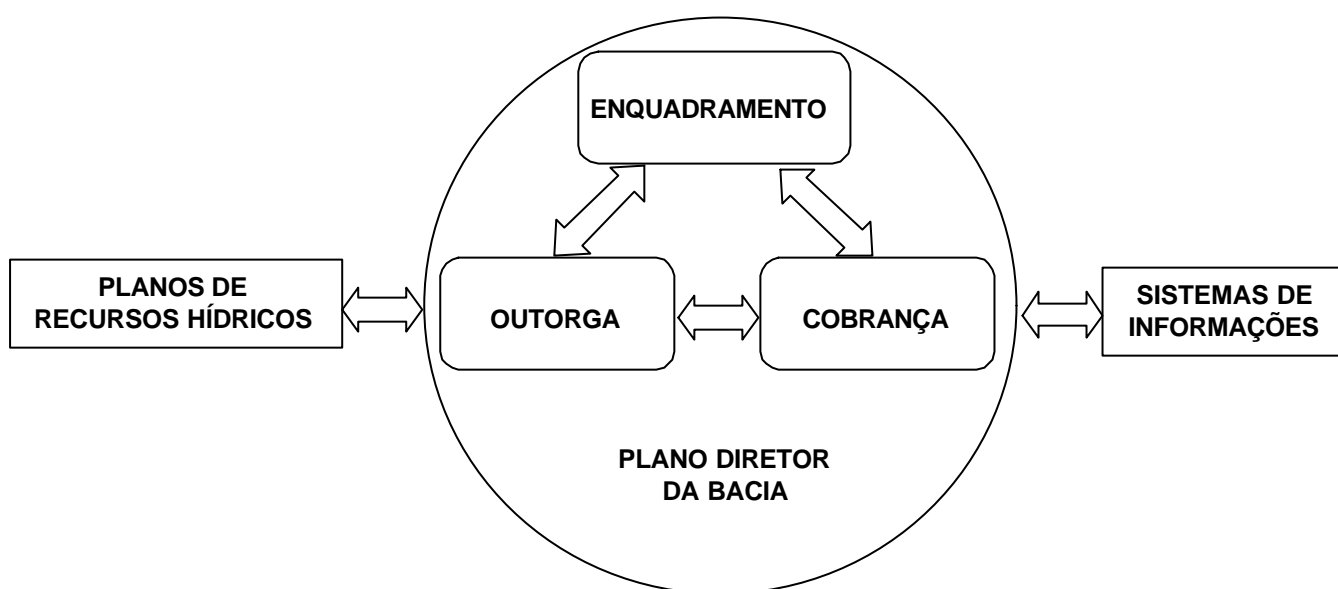


Figura 3.1. Sistema de instrumentos de gestão de recursos hídricos

O Decreto n.º 2.612, de 3 de junho de 1998, regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), instância máxima do Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Definiu-se que uma das competências do CNRH é aprovar o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental.

A Resolução CNRH n.º 12, de 19 de julho de 2000 (Apêndice A), estabelece procedimentos para o instrumento de enquadramento, além de competências para elaborar e aprovar a proposta de enquadramento e as etapas do processo.

3.3.3. A participação da sociedade no processo de enquadramento

Os procedimentos de enquadramento deverão ser elaborados de maneira participativa e descentralizada, estabelecendo metas de qualidade para os corpos hídricos da bacia. É um pacto firmado entre usuários, e suas metas somente poderão ser alcançadas quando houver compreensão da necessidade de enquadrar corpos de água e das conseqüências socioeconômicas e ambientais associadas a essa decisão.

O processo participativo para o enquadramento é regulamentado por três normas jurídicas:

- A Resolução CONAMA n.º 20/86 estabelece: na definição e na efetivação de enquadramento, entidades públicas ou privadas interessadas deverão ser ouvidas (Art. 20).
- A Lei n.º 9.433/97 define como um fundamento que a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e deve contar com a participação do Poder Público, de usuários e comunidades. O fórum de decisão para o enquadramento de corpos de água é o Comitê de Bacia Hidrográfica, organização que tem a participação da sociedade.
- A Resolução CNRH n.º 12/2000 trata dos procedimentos para o instrumento de enquadramento e define que as alternativas de enquadramento, bem como benefícios socioeconômicos e ambientais, custos e prazos decorrentes, serão amplamente divulgados e apresentados em audiências públicas convocadas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, com essa finalidade (Apêndice A).

Durante todo processo, a sociedade deverá ser envolvida por diferentes formas de caráter associativo existentes na bacia, como associações de usuários, cooperativas e ONGs, objetivando criar condições para consolidar uma demanda social pelo enquadramento. Para isso, é necessário elaborar programas específicos de envolvimento e participação da sociedade, com definição de objetivos, produtos, atividades, cronogramas e orçamentos que viabilizam a participação.

Segundo Toro e Werneck (1997), o planejamento de um processo de mobilização social deve abordar:

1. Formalização de um imaginário

Na etapa, explicam-se os propósitos da mobilização. Deve-se expressar o sentido e a finalidade da mobilização, além de apresentar um horizonte perceptível. Deve-se tocar a emoção das pessoas.

2. Estruturação da rede de atores

Identificam-se três tipos de papéis no processo de mobilização social:

- Produtor social: pessoa ou instituição com capacidade de criar condições econômicas, institucionais, técnicas e profissionais para que ocorra um processo de mobilização; responsabiliza-se por viabilizar o movimento e conduzir as negociações que lhe darão legitimidade política e social;
- Reeditor social: por seu papel social tem a capacidade de readequar mensagens com credibilidade e legitimidade; é socialmente reconhecido e está apto a negar, transformar, introduzir e criar sentidos frente ao público-alvo;
- Editor social: é o profissional de comunicação responsável por convocar os reeditores a produzirem modificações em seu campo; cabe-lhe assegurar aos reeditores os instrumentos para atuar: material de divulgação, contatos etc.

3. Campo de atuação

Deve-se buscar garantir que as pessoas participem e descubram como contribuir. É necessário que tenham informações claras sobre objetivos, metas, situação atual e prioridades de mobilização; que se sintam seguras quanto a reconhecimento, valorização e respeito a sua forma de ser e de pensar; que sintam confiança de outros participantes quanto à capacidade e à possibilidade de contribuir para alcançar os objetivos.

O documento que trata de procedimentos técnicos para enquadramento de corpos de água (MMA/SRH, 2000) determina que os métodos para estimular a participação da sociedade no processo de enquadramento são diversos e devem-se adequar às características locais. Sugerem-se como principais passos de um processo de participação:

- identificar atores intervenientes no processo;
- definir instrumentos e metodologia de participação da sociedade;
- elaborar material de divulgação e transmissão de informações à população (relatórios com síntese das informações socioambientais em linguagem coloquial);
- aplicar questionários, realizar reuniões e votações para conhecer o interesse dos diversos atores, buscando obter linguagem comum e compatibilizar os diferentes interesses.

3.4. MÉTODOS DE REPRESENTAÇÃO DE SISTEMAS

Pode-se descrever o mundo como um conjunto complexo de sistemas em que todos se interligam. O processo de enquadramento pode, assim, ser representado por um sistema em que vários atores e fatores se relacionam com o processo decisório.

Para entender o processo de enquadramento e os problemas enfrentados em sua implementação, aplicação e funcionamento, é necessário buscar representar esse sistema da melhor maneira. Para tanto, há vários métodos possíveis, com características e limitações próprias.

Antes de se selecionar a metodologia para representar o processo de enquadramento, é preciso compreender o que é um sistema, quais os tipos de sistemas existentes e quais são os métodos de representação e avaliação de sistemas complexos disponíveis.

O conceito de “sistema” envolve campos científicos como psicologia, matemática, artes e biologia. O pensamento sistêmico foi introduzido como nova ciência na década de 60, objetivando desenvolver métodos para garantir sucesso ao gerenciamento e ao funcionamento de sistemas. Desde então, as relações homem x máquina passaram a importar e entraram em jogo as análises de problemas financeiros, econômicos, sociais e políticos (Bertalanffy, 1968).

Para desenvolver um suporte metodológico de enquadramento de cursos de água, objeto da presente pesquisa, deve-se procurar identificar atores e fatores envolvidos e suas inter-relações, para se poder estruturar o problema associado a esse processo de decisão. Com base nessas informações, pode-se melhor avaliar ações necessárias para aplicar o instrumento.

São apresentadas, a seguir: uma discussão sucinta sobre conceitos associados a sistemas; uma discussão sobre três métodos de representação de sistema (*Soft System Methodology*; *Cognitive Mapping* + SODA; sistema de nove níveis de Jean-Louis le Moigne) e avaliação e indicação do método julgado mais adequado para a pesquisa.

3.4.1. Sistemas

Um sistema ou “complexidade organizada” pode ser definido pela existência de “fortes interações” ou de interações “não triviais”, isto é, não lineares entre processos (Bertalanffy, 1968). O mundo consiste em um complexo de sistemas que pode ser dividido em sistemas físicos, físicos desenhados, desenhados abstratos e de atividades humanas (Checkland, 1981).

Os primeiros são sistemas naturais e compõem o universo que alcança os sistemas subatômicos, os planetas, o sistema biológico na Terra e o sistema galáctico. Sistemas físicos desenhados são projetados pelo homem para si, como automóveis ou indústrias. A capacidade do homem não se limita à construção de objetos físicos. Pode criar matemática, poemas ou compor música, artefatos produzidos pelo cérebro, chamados sistemas desenhados abstratos. Os últimos são os sistemas de atividade humana. Menos óbvios do que os sistemas naturais ou os desenhados, envolvem ações criadas pelo homem. Há sistemas desse tipo que são mais ou menos ordenados, como a produção industrial ou a política de um país.

Há distinção entre sistemas “fechados” e “abertos”. Os sistemas “fechados” são isolados do seu ambiente (Bertalanffy, 1968). Na física convencional, trata-se somente desse tipo de sistema. Exemplo é a reação química, para a qual se aplicam equações sem interações externas.

Um sistema “aberto” troca matéria com seu ambiente, apresentando importação e exportação, construção e demolição das matérias que o compõem. Os sistemas abertos caracterizam-se por (Pidd, 1996): a) ter mais de um componente, organizados de determinada maneira; b) ter fronteiras, com alguns objetos fora e outros dentro do ambiente do sistema, interligando-se e comunicando-se; c) agir de maneira específica e distinta; d) ter duração limitada. Os sistemas de atividade humana devem ser considerados sistemas abertos, porque englobam essas características.

O sucesso de gerenciamento ou funcionamento dos sistemas depende do seu desenho e do seu comportamento. Para tanto, teoria e conceitos dos sistemas podem ajudar a compreender o problema. Ludwig von Bertalanffy, teórico do conceito de sistemas, definiu duas abordagens (Bertalanffy, 1968):

- a) teoria “clássica” dos sistemas - aplica a matemática por meio de cálculos que se empregam a sistemas em geral ou a subclasses definidas; pode ser usada em casos concretos, fornecendo técnicas de investigação e descrição para sistemas específicos (*hard methods*);
- b) teoria dos sistemas “abertos” (*soft methods*) - aplica-se à ampla gama de fenômenos em biologia e tecnologia; os sistemas se desenvolveram baseados na premissa de que um organismo é um sistema aberto.

Para representar sistemas, aplicam-se métodos de abordagem *soft* ou *hard*. Pidd (1996) distinguiu-os dessa maneira (Tabela 3.3.):

- Na definição do problema:
A abordagem *soft* se fundamenta na suposição de que as percepções sobre o mundo das pessoas variam, e com isso, suas preferências. Na abordagem *hard*, desenvolve-se processo para satisfazer necessidades predefinidas, sendo a preocupação maior é com o “como fazer” e não com o “o quê fazer”.
- Na natureza da vida organizacional:
A abordagem *soft* não assume que as organizações são simplesmente “máquinas humanas” em que as pessoas são organizadas por funções e com objetivo único. Contrasta com a abordagem *hard* que garante um princípio de organização.
- Na representação do modelo:
Na abordagem *hard*, assume-se que o modelo desenvolvido é a representação do “mundo real”, assumindo que o modelo será simplificação e abstração da realidade. A abordagem *soft* estimula pessoas a pensarem em suas próprias posições e a entrarem em debate com outras sobre as ações a adotar.

Tabela 3.3. Estudo de sistemas: abordagem *hard* versus abordagem *soft*

Dimensão	Abordagem <i>hard</i>	Abordagem <i>soft</i>
A definição do problema	Percebida como imediata e unitária	Percebida como problemática, pluralidade
A organização	Garantida	Tem que ser negociada
O modelo	Uma representação do “mundo real”	Gera debates e compreensão do “mundo real”
O resultado	Produto ou recomendação	Progresso por meio de aprendizagem

Fonte: adaptada de Pidd (1996).

Há três métodos para descrever um sistema *hard* (Pidd, 1996):

1. Métodos matemáticos de programação:
Usam-se equações para expressar a realidade de relações interligadas. Busca-se uma melhor solução para formular um modelo que simule a realidade, como a programação linear.
2. Aproximações por meio de simulações:
Aplicadas em sistemas que mudam no tempo em que atores interagem de maneira complexa, baseando-se geralmente em experiências.
3. Aproximações heurísticas:
Aproximações que não garantem melhor solução. Usam-se investigações seqüenciais em um espaço de decisão (*step by step method*), como sistemas de transporte ou esquemas de horário de eventos.

Independente dos exemplos que possam ser evocados sobre aplicações de sistemas "hard" e "soft", em face dos argumentos apresentados, pode-se concluir que, dada a natureza do

sistema, para desenvolver um suporte metodológico para enquadramento de cursos de água em classes, o processo deve ser representado como um sistema de atividade humana (ações criadas pelo homem) e o método a utilizar deverá ser o de representação de sistema com abordagem *soft* (pluralidade, negociação, debates e aprendizagem). Há diferentes métodos que permitam representar esses tipos de sistemas como indicado pelo levantamento bibliográfico a que se procedeu. Considerando-se a natureza dessas abordagens, selecionaram-se, para uma discussão mais profunda, três métodos representativos da diversidade das metodologias existentes: *Soft System Methodology* - SSM (Checkland, 1981), *Cognitive Mapping + SODA*, (Pidd, 1996); sistema de nove níveis desenvolvido por Jean-Louis le Moigne (Le Moigne, 1990).

3.4.2. *Soft System Methodology*

A “*Soft System Methodology*” - SSM, desenvolvida por Peter Checkland (Checkland, 1981), é uma metodologia que estrutura os problemas enfrentados em uma organização ou outra estrutura de decisão; define um sistema e ajuda indivíduos/grupos na percepção das conseqüências de suas ações, convicções e preferências (Pidd, 1996). O objetivo dessa ferramenta é explorar discordâncias e incertezas existentes em um processo de decisão e de controle. Ocorre por meio de estruturação do problema, percepção da situação atual e desenvolvimento dos modelos de sistemas, que resultam em ações que aprimorem o sistema decisório.

A metodologia foi aplicada, nos Estados Unidos, entre outros, para representar o funcionamento de um serviço de transfusão de sangue e de um departamento de serviços sociais, além de identificar a função de um centro de comunidade local (Checkland, 1981).

A SSM pressupõe sete etapas desenvolvidas de maneira cíclica, contendo dois tipos de atividades (Checkland, 1981). Como ilustrado na Figura 3.2., as etapas 1, 2, 5, 6 e 7 são atividades do “mundo real”, em que se aplica uma análise que envolve os atores participantes do processo. A expressão “mundo real” indica o mundo em que as pessoas vivem e se inter-relacionam. Nessa fase se tenta entender como as pessoas interpretam o mundo.

As etapas 3 e 4 são atividades de “pensamento sistêmico” em que se usa a análise lógica. Não contam, necessariamente, com a participação dos atores, dependendo das circunstâncias individuais do estudo. O analista (homem de estudo) tenta compreender o que está acontecendo no mundo real.

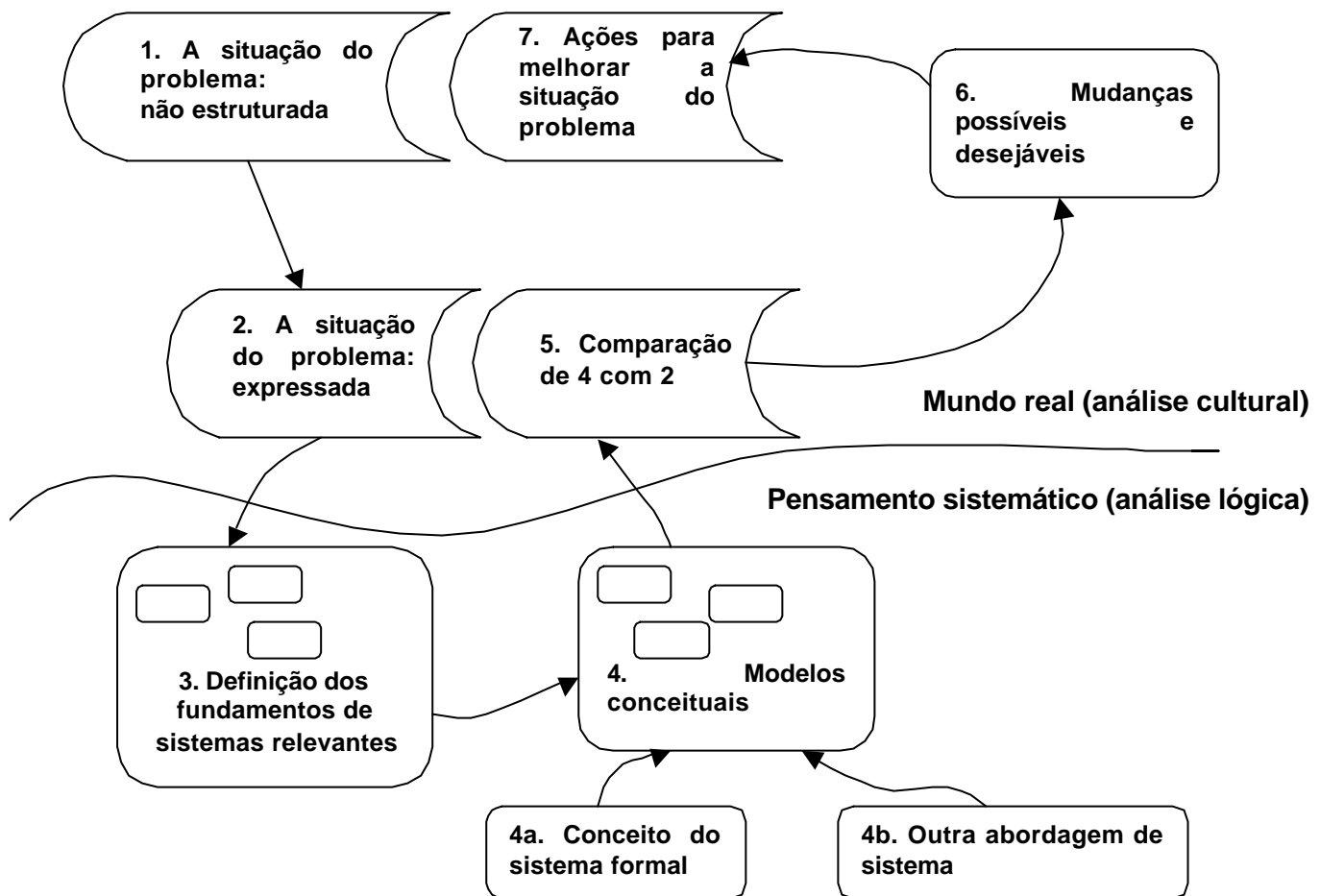


Figura 3.2. Soft System Methodology (adaptado de Checkland, 1981).

Em 1990, a metodologia foi adaptada. Incluiu-se uma aproximação multidimensional (Pidd, 1996). Sugeriu-se que três análises inter-relacionadas deveriam ser desenvolvidas paralelamente:

1. A análise dos papéis que as pessoas desempenham ou que estavam previstos para desempenhar. Reconhecem-se pelo menos três funções: cliente; suposto solucionador do problema; responsável do problema.
2. A análise do sistema social (funções, normas e valores). As pessoas empregam funções sociais: institucional (professor) ou comportamental (*clown*). Normas são comportamentos esperados “normais” de pessoas; valores são critérios locais para julgar normas de pessoas. Valoriza-se como as pessoas desempenham seus papéis.
3. A análise do sistema político. Essa análise tenta esclarecer as estruturas de poder em uma organização, saber a influência de cada ator no processo de decisão.

Etapas 1 e 2 - Expressão

Nessa fase de pesquisa, objetiva-se descobrir as percepções diferentes dos atores envolvidos sobre o porquê da intervenção e do que está, aparentemente, acontecendo (estruturação do problema). No final dessas atividades, o pesquisador compreende a situação do problema.

Checkland (1981) mencionou o valor da utilização de desenhos ricos (“rich pictures”) que ajudam na seleção, do(s) ponto(s) de vista. Desenhos ricos é uma técnica de representação da situação problemática percebida. A analista tenta identificar, por meio de desenhos, os atores principais no processo decisório e seus interesses e interações, fornecendo uma representação abstrata da situação.

Para as etapas 1 e 2, consideram-se os seguintes aspectos (Checkland, 1981 e Pidd, 1996):

- Estrutura da situação - aspectos relativamente estáticos do sistema: *lay out* físico, hierarquias de poder oficiais e não-oficiais e sistemas de comunicação.
- Processo da situação - como as coisas estão sendo feitas e o que as pessoas estão tentando fazer.
- Clima da situação - posturas das pessoas envolvidas e cultura organizacional.

Etapa 3 - Definições dos fundamentos de sistemas relevantes (*root definitions*)

Com base na etapa de estruturação do problema, são expressos aspectos da situação em termos de sistema. Pensa-se nos sistemas que podem ser usados para conseguir o que as pessoas querem. Reflete-se sobre o que está acontecendo e o que pode ser feito para sua solução.

As definições dos fundamentos são interpretações dos diferentes pontos de vista e opiniões de pessoas e grupos diferentes. São elaboradas frases que representam a essência do sistema. É a primeira tentativa de idealizar “o que pode ser” e não “o que é” na realidade.

Checkland (1981) e Pidd (1996) definiram que os fundamentos têm seis componentes (CATWOE) que se inter-relacionam:

Cliente. Beneficiário ou vítima do sistema decisório; indivíduo, grupo(s) de pessoas;

Ator. Desenvolve uma atividade ou mais no sistema;

Processo de Transformação. Objetos de entrada são transformados em objetos de saída e repassados aos clientes. Os atores atuam no processo de transformação.

Visão do mundo (*Weltanschauung*). Fornece o contexto básico de que o sistema faz parte. Posse (*Ownership*). Pessoa ou grupo responsável pelo sistema proposto; pode modificar e paralisar o sistema.

Restrições ambientais (*Environmental constraints*). As atividades humanas operam em limites determinados pelo ambiente externo, como limites jurídicos, físicos e éticos.

Etapa 4 - Elaboração e teste de modelos conceituais

São elaborados, nessa fase, modelos conceituais que expressem o que o sistema precisa incluir para atingir as definições dos fundamentos. É uma representação esquemática das interconexões das atividades. Os modelos conceituais fornecem indicação de quais atividades serão necessárias para o sistema ser. Na etapa de definições dos fundamentos, os verbos identificados nas frases devem ser interligados logicamente. Checkland identificou três subsistemas:

- Sistema de conhecimento, em que se identificam informações necessárias ao funcionamento do sistema;
- Sistema de operação, em que se realizam as atividades;
- Sistema de monitoramento, em que se verifica o funcionamento do sistema.

4a e 4b - Teste de validade do modelo conceitual

Deve-se julgar a modelagem conceitual, confrontando à definição formal dos “sistemas abertos”, especialmente em relação aos sistemas de “atividade humana”.

Na etapa 4a, testa-se o modelo conceitual a partir do modelo geral de sistema do tipo “atividade humana” (modelo formal). Checkland (1981) listou nove componentes de modelo necessários para garantir o funcionamento eficiente do sistema. O modelo ainda tem que ser testado com base em outra abordagem de sistema (etapa 4b).

Checkland mencionou, na revisão do SSM, que não é preciso adotar conceitos de sistemas formais no desenvolvimento da modelagem conceitual. Basta que as definições dos fundamentos sejam compatíveis com o modelo conceitual. Ou seja, cada atividade no modelo deve ser comparada com as palavras ou os conceitos prescritos na definição do fundamento (Pidd, 1996).

Etapa 5 - Comparação dos modelos conceituais com a realidade

Nesta fase do estudo, comparam-se as etapas 2 e 4; ou seja, a situação existente com os modelos conceituais. A participação dos agentes envolvidos no processo decisório é fundamental, por conhecerem melhor a situação atual.

Checkland (1981) sugere quatro possibilidades para efetuar essa comparação: interrogatório ordenado; processo interativo; discussão geral e cobertura de modelos.

Etapas 6 e 7 - Implementação de mudanças possíveis e desejáveis

O objetivo da etapa 6 é discutir com os agentes as mudanças possíveis para resolver a situação problemática.

Há três mudanças possíveis:

1. Modo como as pessoas são organizadas e controladas (a estrutura; muda devagar);
2. Modo como se faz o trabalho e como as pessoas interagem (o processo; sempre em um fluxo);
3. Nas atitudes sobre trabalho, clientes e colegas.

Os atores definem as mudanças necessárias considerando dois critérios: mudanças devem ser desejáveis e devem ser plausíveis. Depois da definição das mudanças, as ações poderão ser implementadas (etapa 7).

3.4.3. Cognitive Mapping + SODA

O método *Cognitive Mapping* e *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) foi desenvolvido por Eden e seus colaboradores (Pidd, 1996). Consiste de uma técnica - *cognitive mapping* - abordada pela metodologia SODA, que tem origem na psicologia cognitiva, a disciplina que tenta entender o pensamento do homem e explicar suas experiências.

O método usa um mapa cognitivo para entender os pontos de vista das pessoas, desenvolvendo um modelo explícito delas. O analista entrevista as pessoas e desenha um mapa dos pensamentos de cada uma, tentando entender os conceitos que usam e como se

interligam (Figura 3.3.). Também assume que os indivíduos trabalham em conjunto; para serem eficientes, precisam respeitar os diferentes pontos de vista a fim de conseguir desempenho coletivo.

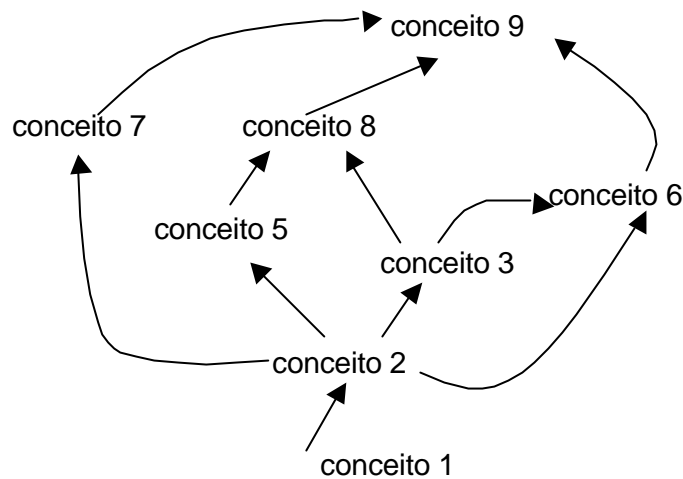


Figura 3.3. Mapa cognitivo (adaptado de Pidd, 1996).

Depois dessa etapa, a SODA é aplicada objetivando apoiar o processo de desempenho do grupo, com quatro etapas que resultam em um mapa estratégico (Pidd, 1996):

1. Examinar os mapas individuais de pensamento procurando os conceitos similares entre os mapas individuais. Os mapas com conceitos similares são colocados acima um do outro e mostrados por retroprojetor;
2. Adicionar ligações extras entre os conceitos usados pelas pessoas, o que possibilita ao grupo discutir mudanças/ações necessárias;
3. A analista assegura que o mapa estratégico preserva hierarquia nas interligações definidas nos mapas individuais;
4. Analisa-se o mapa estratégico para identificar os aspectos importantes.

3.4.4. O sistema de nove níveis (Jean-Louis le Moigne)

Jean-Louis Le Moigne desenvolveu a denominada Teoria da Modelagem, baseada em sua Teoria do Sistema Geral (Le Moigne, 1990). O autor preconiza a existência de meta-modelos de avaliação de sistemas, considerando-se níveis crescentes de complexidade. Partindo-se do nível mais elementar (*o objeto passivo e sem necessidade*) até o nível mais complexo (*o objeto ativo se auto-finaliza*), o autor define nove categorias de sistemas suscetíveis de representar o espectro de sistemas existentes, desde os mais simples e conhecidos sistemas definidos por relações físico-químicas, até os mais completos sistemas

em que características de consciência e livre-arbítrio permitem que os próprios sistemas definam sua evolução.

O analista ao analisar as características da situação que ele gostaria de representar, define, a partir de um compromisso entre efetividade da avaliação e complexidade do problema, qual o nível de sistema que ele poderia, por analogia, adotar. Um vez definido o nível, o analista poderia representar, gráfica e analiticamente, a sua situação com auxílio das estruturas, relações e funções preconizadas para aquele nível.

São os seguintes os níveis propostos por Le Moigne (1990):

- 1) objeto passivo e sem necessidade - são os sistemas mais elementares, formadores de sistemas mais complexos - uma pedra, uma palavra, como exemplos;
- 2) objeto ativo - o objeto apresenta atividade, o que determina que os outros objetos reajam; é o caso do átomo que assegura a coesão da molécula, ou da palavra que assegura sentido à oração;
- 3) objeto ativo regulado - o objeto passa a não assumir certos comportamentos em face de mudanças que ocorrem em seu ambiente; é o caso, por exemplo, da planta que deixa de captar água quando está saciada ou da panela que não tolera aumento contínuo de pressão liberando vapor pela válvula;
- 4) objeto informado - é o nível em que a informação começa a ser processada; é o caso dos instrumentos com sensores que processam a informação externa e se auto-regulam, como um ar-condicionado com termostato.
- 5) objeto decide suas atividades - é o nível em que aparece a decisão, não necessariamente tomada a partir de um estímulo exterior, como é o caso de plantas que passam por mudanças em seus ciclos vegetativos a partir de informações internas ao objeto;
- 6) objeto ativo com memória - é o nível em que o objeto passa a memorizar informações e processos, podendo utilizar a memória para a tomada de decisões como é o caso de certos comportamentos reflexivos de animais - o cão salivador de Pavlov - ou de certos sistemas especialistas desenvolvidos pelo homem;
- 7) objeto ativo com auto-coordenação - o objeto passa a se diferenciar de outros similares em função de um diagnóstico feito, usando sua memória, informações do meio ambiente e seu conhecimento já processado; trata-se do caso de animais que passam a assumir comportamentos diferenciados a partir de mesmos estímulos, e de certos brinquedos que “nascem, crescem e se diferenciam” em função de cada criança;

- 8) objeto ativo com imaginação - o objeto passa a ter imaginação - pensamento abstrato e, por conseguinte, capacidade de auto-organização, é o caso de sistemas em que a participação humana é decisiva, como escolas, universidades, indústrias, Governos, etc.;
- 9) objeto ativo se auto-finaliza - o objeto do nono nível adquire consciência e, por consequência, aptidão para produzir ele mesmo seus projetos, é o caso do ser humano, sistema mais complexo de todos.

Caso se buscasse representar o processo de enquadramento, a escolha recairia provavelmente sobre o sétimo ou o oitavo nível de sistema.

3.4.5. Avaliação

Para estruturar os problemas na aplicação do instrumento de enquadramento, devem ser usados sistemas “abertos” de atividade humana. Comparando-se as características entre os sistemas *soft* e *hard*, percebeu-se que métodos de avaliação de sistemas de uma abordagem *soft* são os mais indicados para se desenvolver um suporte metodológico de enquadramento. No levantamento, foram discutidos três métodos: *Soft System Methodology* (SSM), *Cognitive Mapping* + SODA e o sistema de nove níveis.

O SSM pode ser considerado interessante como ferramenta de estruturação do problema e definição de ações. Há atividades de pensamento em termos de sistema que poderão ser desenvolvidas em conjunto com os atores envolvidos. Eles fornecem informações que esclarecem as dificuldades enfrentadas. Com base nesse conhecimento e nos resultados obtidos na etapa de definições dos fundamentos, pode-se elaborar modelos conceituais de cada ator no processo de enquadramento, dando clareza das competências e das ações a serem tomadas para melhorar a situação problema.

A metodologia de *Cognitive Mapping* + SODA é menos indicada para o caso de enquadramento. É mais aplicável em empreendimentos e organizações em que exista hierarquia, onde os indivíduos trabalham para um objetivo único e para que se procura melhorar o desempenho. No desenvolvimento do suporte metodológico de enquadramento se trabalha com vários grupos não articulados, com interesses e pontos de vista próprios. É muito difícil juntar sistematicamente os grupos para esse objetivo.

A metodologia de Le Moigne poderia ser adotada para representação do sistema de enquadramento. Ela envolve, no entanto, conceitos complexos e um número importante de atividades, o que poderia dificultar sua implementação para uma situação em que há um número importante de atores participantes do processo.

Pelo exposto, considera-se mais oportuna a adoção do *Soft System Methodology* (SSM) para representação do processo de enquadramento que auxiliará na definição do suporte metodológico para implementação. Poderia se obter pela utilização simultânea do sistema de Le Moigne, caso o objetivo do trabalho fosse de avaliar metodologias de representação de sistemas. Como se busca desenvolver um suporte auxílio à decisão para enquadramento, considerou-se acertada proceder à adoção de só uma metodologia de representação de sistemas escolhida a partir dos argumentos apresentados.

4. METODOLOGIA

Uma primeira reflexão sobre a questão indicou que, para o desenvolvimento do trabalho, dever-se-ia considerar uma abordagem em cinco etapas, como ilustrada na Figura 4.1.

O fato de o autor prestar consultoria à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente constituiu fator facilitador e potencializador do desenvolvimento do trabalho. Um dos objetivos da Secretaria de Recursos Hídricos era promover a aprovação de uma Resolução, por parte do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, sobre procedimentos de enquadramento. Essa Resolução, de número 12/2000, de junho do corrente ano, em muito se beneficiou das reflexões havidas para formulação do suporte metodológico. O suporte desenvolvido vem permitindo, por outro lado, a elaboração de um manual sobre enquadramento, a ser editado pela Secretaria de Recursos Hídricos, sob o nome de “Procedimentos técnicos para enquadramento de corpos de água - documento orientativo”.

Por outro lado, o trabalho de pesquisa se beneficiou do apoio institucional da Secretaria de Recursos Hídricos, sobretudo na mobilização dos diferentes atores sociais interessados na questão do enquadramento. Essa mobilização permitiu que os questionários enviados fossem quase todos respondidos e que reuniões de avaliação sobre processo de enquadramento fossem realizadas em Brasília com *quorum* representativo.

A seguir, apresenta-se a seqüência de etapas desenvolvidas para o trabalho.

4.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Pela pesquisa bibliográfica, procurou-se entender os contextos técnico, jurídico e social, que fornecem informações básicas sobre o instrumento de enquadramento.

O enquadramento estabelece padrões de qualidade de água para garantir usos preponderantes atuais e futuros. Para se definir a base técnica, devem ser levantadas informações sobre padrões de qualidade ambiental, usos e funções de água. A base jurídica foi obtida por meio de identificação dos instrumentos de gestão ambiental e da legislação referente ao instrumento.

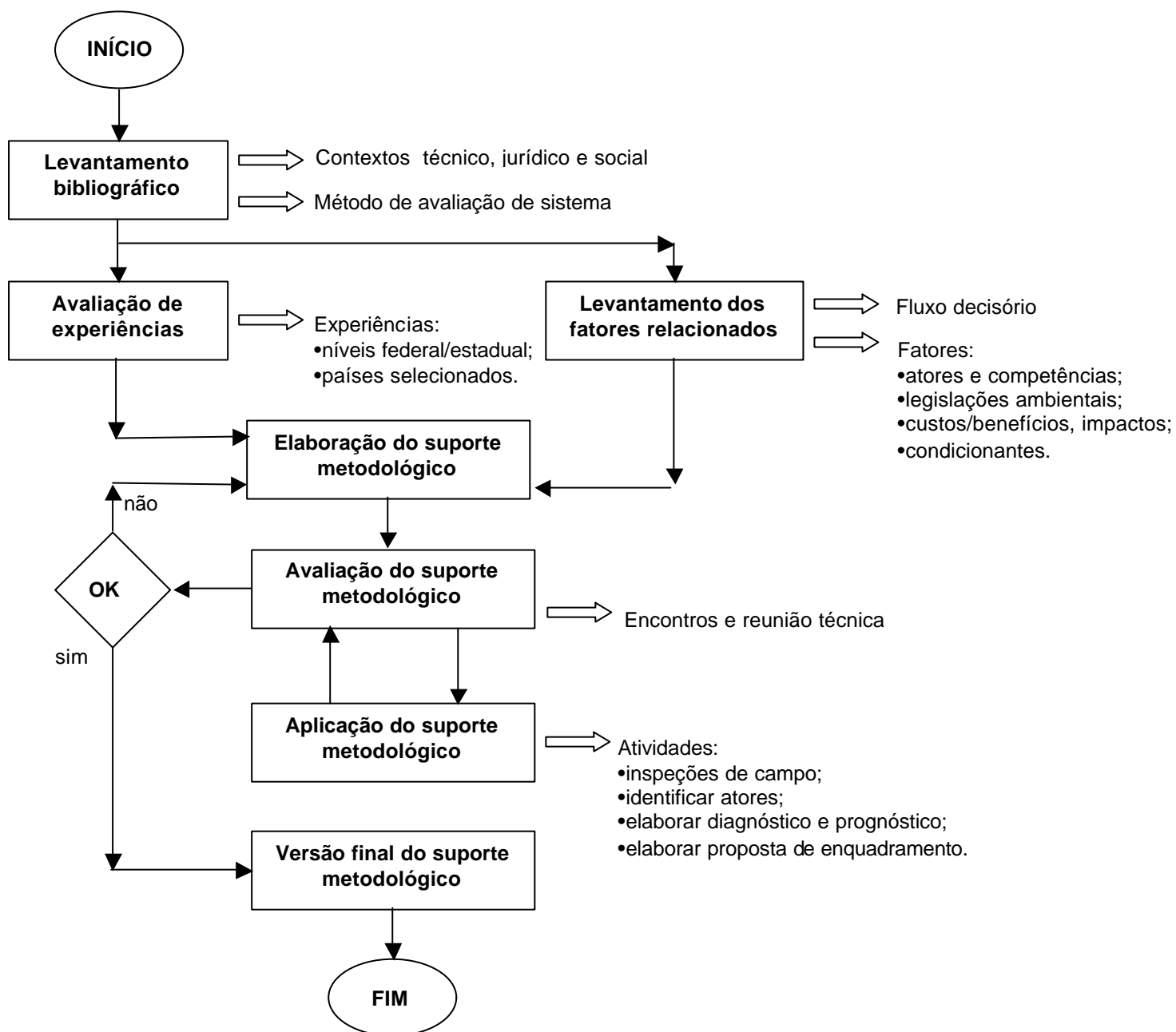


Figura 4.1. Metodologia da dissertação.

A seleção de classe para fim de enquadramento tem conseqüências socioeconômicas e ambientais. Por isso, o processo de enquadramento deve ser participativo para possibilitar a incorporação de interesses da sociedade, legitimando as metas a serem estabelecidas.

Pode-se considerar o processo de enquadramento um sistema em que atividades e atores se relacionam. Métodos de representação de sistema são ferramentas para compreender o funcionamento de um sistema e estruturar problemas e ações. Procurou-se entender aspectos básicos relativos a sistemas e avaliaram-se métodos de representação do sistema,

objetivando escolher o de melhor aplicabilidade para se desenvolver um suporte metodológico de enquadramento.

4.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DAS EXPERIÊNCIAS NA FORMULAÇÃO, NA IMPLANTAÇÃO E NA OPERAÇÃO DO INSTRUMENTO

Para desenvolver um suporte metodológico, é importante entender os processos de enquadramento já estabelecidos. Nessa etapa, buscaram-se identificar e avaliaram-se exemplos bem sucedidos da implementação e da aplicação do instrumento de enquadramento no Brasil e em outros países.

Além de reunir experiências no nível federal, levantaram-se informações dos estados e do Distrito Federal por meio de um questionário, objetivando atualizar as informações disponíveis sobre o enquadramento, bem como os procedimentos adotados. Durante todo trabalho, foram procurados contatos com técnicos e instituições federais e estaduais para apurar as informações. A avaliação crítica das experiências brasileiras identificou a situação atual da implementação e da aplicação do instrumento e forneceu subsídios para se elaborar o suporte metodológico.

Buscaram-se informações referentes ao instrumento em outros países, para que se pudesse colaborar na elaboração de uma proposta de metodologia para enquadramento de cursos de água. Foram feitos levantamentos bibliográficos e pesquisas que identificaram países que usam o instrumento na gestão de água. Encaminhou-se um questionário a embaixadas, instituições governamentais e estrangeiras de pesquisa dos países selecionados, identificando legislações sobre enquadramento, instituições responsáveis pela implementação do instrumento e metodologias aplicadas. Foram estabelecidos contatos com técnicos e dirigentes dos países para detalhar as informações levantadas.

4.3. LEVANTAMENTO DE FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO

Nessa etapa, levantaram-se os aspectos técnicos e políticos a serem considerados para se elaborarem propostas de enquadramento de corpos de água.

Identificaram-se participantes e competências no processo decisório (órgãos públicos, usuários, sociedade civil), a fim de estruturar as atividades previstas no processo de enquadramento. Levantaram-se as legislações ambientais que interferem na decisão e que definem as condicionantes jurídicas e institucionais para enquadrar corpos hídricos.

Outros aspectos abordados foram custos e benefícios, inclusive impactos econômicos, ambientais e sociais, assim como condicionantes financeira, social e política que interferiam na decisão de classes.

Com base em identificação dos atores e suas competências e por meio de método de representação do sistema, foi desenvolvido um fluxo decisório para o enquadramento. O fluxo decisório foi adequado com base em informações e sugestões de órgãos federais e estaduais, usuários de água e sociedade civil.

4.4. ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO

Com base em experiências nacionais e internacionais, fatores relacionados a enquadramento e o fluxo decisório, formulou-se uma proposta de suporte metodológico para o instrumento de enquadramento. O suporte proposto pode ser representado pelo diagrama apresentado no Capítulo 7 (Figura 7.1).

Procurou-se promover ampla discussão da proposta por meio de encontros e reunião técnica com técnicos de instituições federais, secretarias gestoras estaduais de recursos hídricos e de controle ambiental, representantes dos usuários de água e da sociedade civil e especialistas e instituições atuantes na área. Foram avaliados comentários e sugestões, tendo sido preparada uma versão que serve como base para elaborar uma proposta de enquadramento do rio Descoberto. Como salientado, beneficiou-se, para realização dessas etapas de avaliação, do apoio institucional da Secretaria de Recursos Hídricos.

4.5. APLICAÇÃO DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO NA BACIA DO RIO DESCOBERTO

Para auxiliar na concepção do suporte metodológico de enquadramento e para testá-lo, julgou-se necessário aplicá-lo em uma bacia-piloto, nesse caso, a bacia do rio Descoberto, envolvendo Distrito Federal e Goiás.

Necessitou-se de conhecimento detalhado da bacia para elaborar uma proposição de enquadramento do rio Descoberto. Realizaram-se inspeções e visitas de campo, procurando-se Identificar os problemas e os atores atuantes na bacia.

Foram consultadas as entidades públicas e privadas de Goiás e Distrito Federal atuantes na bacia para se obterem as informações necessárias à utilização do suporte metodológico para o enquadramento de cursos de água e para identificação dos conflitos de uso existentes na bacia.

Com base nas informações obtidas, elaboraram-se diagnóstico e prognóstico resultando na proposta de enquadramento para o rio Descoberto. Foram estimados custos tendo-se promovido a avaliação qualitativa e quantitativa do corpo hídrico de água por meio de estudos com o modelo "QUAL2E" (EPA, 1987).

Durante o processo e depois da elaboração da proposta de enquadramento do rio Descoberto, o suporte metodológico foi avaliado por técnicos e adequado na medida em que foi considerado necessário.

5. AVALIAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS NA IMPLEMENTAÇÃO E NA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO

Para o desenvolvimento de um suporte metodológico adequado ao enquadramento, é importante pesquisar as experiências existentes com o instrumento no Brasil e em países estrangeiros. O levantamento das experiências subsidia a elaboração de metodologia para o enquadramento de cursos de água e identifica a situação do problema no Brasil, conforme previstas nas etapas 1 e 2 da metodologia de avaliação de sistemas de Checkland. Identifica-se “a situação do problema: não estruturada”, ou seja, identificam-se, de maneira descritiva, os problemas enfrentados. “A situação do problema: expressada”, mostra a situação graficamente.

Foram ainda analisadas as experiências em quatro países: África do Sul, Canadá, Inglaterra e Japão.

5.1. O ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS - NÍVEL FEDERAL

Até agora, no Brasil, foram enquadrados três rios de domínio federal: Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco. Essas atividades foram desenvolvidas na década de 80 pelo extinto Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH e por seus Comitês Executivos.

Depois da instituição da Lei n.º 9.433/97, a competência de enquadramento passou a ser de responsabilidade dos Comitês de Bacia Hidrográfica que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A partir daí, poucas foram as ações desenvolvidas pelos órgãos federais responsáveis pela implementação do instrumento de enquadramento.

5.1.1. O enquadramento dos rios Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco

Pela Portaria Interministerial n.º 090, de 29 de março de 1978, foi criado o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH, que era, em termos hierárquicos, a última instância de administração das águas por bacias ou sub-bacias hidrográficas. O CEEIBH propunha classificação e enquadramento dos cursos de água da União, assim como o estudo integrado e de acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, no sentido de obter aproveitamento múltiplo de

cada bacia e minimizar as conseqüências nocivas à ecologia da região (MME/DNAEE, 1978).

O CEEIBH era um órgão deliberativo que supervisionava as ações dos Comitês Executivos, para implementar os planos de bacias hidrográficas. Esses planos visavam à otimização do aproveitamento global dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e à melhoria das condições sanitárias de suas águas. Outras competências importantes eram o encaminhamento de recomendações a órgãos públicos e entidades envolvidas, objetivando uso múltiplo dos recursos hídricos das bacias hidrográficas, além da aprovação dos regimentos internos e do relatório anual dos Comitês Executivos (MME/DNAEE, 1978).

Os Comitês Executivos eram responsáveis pela realização dos trabalhos destinados à informação e ao suporte do CEEIBH (SEMA, 1979). Competia aos Comitês Executivos, entre outros, estudar e apresentar recomendações ao CEEIBH, referentes às providências normativas necessárias à administração dos recursos hídricos da sua área de atuação, e acompanhar, mantendo informado o CEEIBH, a execução de estudos, projetos e obras relativas ao aproveitamento múltiplo e à conservação dos recursos hídricos de sua área de atuação (SEMA, 1980).

Foram desenvolvidos, na década de 80, estudos dos principais mananciais hídricos brasileiros, para fornecer elementos aos futuros trabalhos de planejamento da utilização integrada dos recursos hídricos da bacia, evitando conflitos de uso da água. Foram elaborados diagnósticos e planejamentos da utilização dos recursos hídricos das bacias, que reuniam e sintetizavam as informações existentes nos principais planos e estudos relativos aos vários usos dos recursos hídricos, elaborados por órgãos federais e entidades de planejamento regional e/ou setorial atuantes na área (MME/DNAEE, 1983a e b).

A realização dos estudos diagnósticos resultou na implementação dos Comitês Executivos de Bacias Hidrográficas e na definição de Projetos Gerenciais para cada bacia. Na época, foram instalados, dentre outros, os Comitês de Bacias de Paraíba do Sul, Paranapanema, Guaíba, São Francisco, Jari, Iguaçu, Jaguari/Piracicaba, Paranaíba, Ribeira do Iguape e Pardo/Mogi. Os Projetos Gerenciais apresentaram propostas de enquadramento correspondentes às alternativas de tratamento de esgoto, baseadas nos informes sobre usos da água na bacia e em programas de obras propostas.

Em geral, os estudos incluíram os seguintes aspectos:

1. caracterização da área (localização, geomorfologia, geologia regional, clima, vegetação, solos e hidrografia);
2. caracterização político-administrativa (divisão administrativa e análise de rede urbana);
3. infra-estrutura (vias de acesso e energia elétrica);
4. demografia (processo histórico de ocupação da área de estudo, evolução da população regional, grau de urbanização, densidade populacional, população economicamente ativa e projeções de populações);
5. projeções do emprego industrial;
6. uso do solo;
7. desenvolvimento econômico (setores primário, secundário e terciário, consumo de energia elétrica, diagnóstico da economia regional e planos e programas governamentais);
8. climatologia (circulação secundária regional, classificação climática, estudos climatológicos e estudo das chuvas);
9. hidrologia (reservatórios existentes e suas influências, dados fluviométricos existentes, dados fluviométricos utilizados nos estudos, rede fluviométrica básica e vazões médias/mínimas);
10. diagnóstico de qualidade de água (segmentação da bacia, balanço hídrico, determinação das características hidráulicas, cálculo das cargas poluidoras, seleção de parâmetros, diagnóstico das condições de qualidade de água e avaliação das cargas de nitrogênio e fósforo).

Os estudos resultaram em um conjunto de volumes que contém diagnósticos sobre a gestão de recursos hídricos nas bacias. Um volume de cada estudo contém mapas que propõem o enquadramento de cada trecho dos rios. Com base nesses estudos e nos trabalhos realizados pelos grupos de trabalho dos projetos gerenciais dos comitês, foram enquadrados os rios Paranapanema (MI/SEMA, 1980), Paraíba do Sul (MI/SEMA, 1981) e São Francisco (MI/SEMA, 1989).

5.1.2. Avaliação

Foram realizados diagnósticos de várias bacias de rios de domínio da União, na década de 80. Apesar de servirem como subsídios para enquadramento, somente três foram enquadrados. O rio São Francisco foi o único enquadrado nos moldes da Resolução CONAMA 20/86. Os rios Paranapanema e Paraíba foram enquadrados por meio de Portarias MINTER. Necessitam, portanto, ser reenquadrados.

Depois da sanção da Lei 9.433/97, as competências de enquadramento de corpos de água deixaram de ser de órgãos públicos e passaram para as entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Após essa marca histórica, observa-se que nenhum rio de domínio federal foi enquadrado.

A Lei 9.433/97 definiu um tipo de organização administrativa inteiramente nova sobre recursos hídricos no Brasil. A responsabilidade do gerenciamento de recursos hídricos - com isto o enquadramento dos corpos de água - deixou de ser dos estados e ficou como tarefa dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Essas mudanças estruturais causam resistências à implementação e demandam tempo de maturação. O papel da Secretaria de Recursos Hídricos e dos órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente é, hoje, o de auxiliar os comitês a implementar o instrumento de enquadramento.

Até agora, as atribuições institucionais da SRH e do IBAMA não estão bem definidas na atuação conjunta em bacias hidrográficas com rios de domínio federal, o que também ocorre na implementação do instrumento de enquadramento (ISPN, 1998). É necessário que se promova interação entre as instituições e se definam as atribuições.

Um outro aspecto relacionado ao mencionado processo de enquadramento é a reserva da sociedade civil, dos usuários e dos órgãos públicos municipais e estaduais no que diz respeito à nova Política Nacional de Recursos Hídricos. O desconhecimento traz dúvidas sobre a sistemática, especialmente quando se trata da cobrança do uso de recursos hídricos e do papel das Agências de Água.

O que mais dificultava a implementação do instrumento era o fato que a Lei n.º 9.433 não estar ainda regulamentada. Comitês e agências não podiam estruturar-se oficialmente, o que impede de implementar os instrumentos da política. Com a recente aprovação da Resolução CNRH n.º 05/2000, ficam estabelecidas diretrizes para formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica o que possibilita a implementação do instrumento de enquadramento.

5.2. ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS BRASILEIRAS - NÍVEL ESTADUAL

O primeiro sistema de classificação surgiu na legislação estadual de São Paulo em 1955, pelo Decreto Estadual 24.806, que resultou em três portarias, estabelecendo os primeiros enquadramentos (CETESB, 1989). De lá até hoje, muitos rios de domínio estadual foram

enquadrados, parte desses ainda antes da publicação da Resolução CONAMA 20/86. Precisam, portanto, ser reenquadrados.

No âmbito da pesquisa, foi encaminhado, em julho de 1999, a todos estados e ao Distrito Federal um questionário objetivando identificar a legislação aplicada, os corpos de água enquadrados, os problemas na implementação e as metodologias aplicadas. Foram realizados contatos com técnicos dos órgãos gestores para aprofundar e detalhar as informações inicialmente obtidas.

São apresentadas as experiências de Goiás e Distrito Federal, unidades da federação em que se desenvolve a bacia do rio Descoberto, área de estudo nesta pesquisa, bem como as de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, estados identificados como de mais experiência com a implementação do enquadramento. No fim deste capítulo, são apresentadas, de maneira sucinta, os principais problemas enfrentados com a aplicação do instrumento e as respostas dos estados identificando as experiências (Tabela 5.1.).

5.2.1. As experiências dos estados

5.2.1.1. Distrito Federal

A Lei n.º 512, de 1993, que dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos no Distrito Federal e institui o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, define enquadramento como um dos elementos do plano de recursos hídricos e como um dos critérios para a cobrança pelo uso da água. Os Comitês de Bacias Hidrográficas terão como uma das suas atribuições aprovar o plano de utilização, conservação e proteção dos recursos financeiros, em especial o enquadramento dos corpos de água em classes de uso preponderante com discussão em audiências públicas (Art. 20, II). Foram aprovados decretos que regulamentam o Colegiado Distrital, a elaboração do relatório anual da situação dos recursos hídricos (sistema de informações) e a outorga. Atualmente, está em fase de discussão proposta de lei, objetivando atualizar a Lei n.º 512/93.

Os técnicos da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos comentaram que, em geral, os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 20/86 são muito restritivos, sendo difícil alcançá-los e mantê-los. Mencionou-se a necessidade de se definir uma metodologia para o instrumento.

5.2.1.2. Goiás

A Lei n.º 8.544, de 17 de outubro de 1978, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, foi regulamentada pelo Decreto n.º 1.745, de 6 de dezembro de 1979. O Decreto define quatro classes e os respectivos padrões de qualidade para as águas interiores situadas no território do estado. Também estabelece as condições para efluentes de qualquer fonte poluidora.

A Lei n.º 13.123, de julho 1997, não define o enquadramento como um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. Define que a cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, considerará a classe de uso em que for enquadrado o corpo de água receptor (Art. 16, I). Foi instalado, por meio do Decreto n.º 2.972, de 15 de junho de 1998, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Não foram desenvolvidas atividades quanto à implementação do instrumento de enquadramento, nem mencionadas críticas ou sugestões sobre a Resolução CONAMA 20/86.

5.2.1.3. Minas Gerais

Os dispositivos legais do estado de Minas Gerais que dizem respeito ao instrumento de enquadramento são, principalmente, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM n.º 010/86, que estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas e a Lei n.º 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e que define o enquadramento como instrumento (Art. 9º). O texto básico para regulamentação da Lei foi elaborado para posterior discussão com entidades públicas e entidades representativas da sociedade civil organizada do estado.

A instituição responsável pelos estudos e apresentação de propostas de enquadramento foi a Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM. Depois da aprovação das propostas pelas câmaras especializadas da plenária do COPAM, o enquadramento transforma-se em uma Deliberação Normativa do COPAM, passando a ter força legal para direcionar as ações de planejamento à área da bacia (FEAM, 1997). O COPAM deu prioridade ao enquadramento das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Paraopeba, Paraibuna, Velhas, Pará, Verde e

Gorutuba, trabalhos executados, à exceção desse último, pela FEAM (Florêncio e Figueiredo, 1999). A competência de enquadramento passou a ser do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

O enquadramento orienta os processos de licenciamento de atividades potencialmente degradadoras e os Planos Diretores de Recursos Hídricos. Conta com a participação da sociedade civil e dos usuários de água durante o levantamento dos dados primários, nas audiências públicas e nas reuniões das câmaras técnicas e na plenária do COPAM.

A metodologia adotada para enquadramento é segmentada em três fases (Florencio e Figueiredo, 1999):

1. Fase normativa

A identificação e a localização dos usos de água, feitas a partir de dados secundários de trabalhos desenvolvidos na região e, principalmente, por dados primários levantados em campo. Os usos de água estão “plotados” nas cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000. A etapa seguinte consiste no estabelecimento da meta qualidade por trecho de corpo de água, com prevalência do uso mais restritivo. São, então, elaborados o diagnóstico dos usos de água e a proposta de enquadramento, representados em mapas na escala 1:250.000.

A proposta é avaliada pela Câmara de Recursos Hídricos do COPAM e, posteriormente, discutida com os usuários das águas da região, em pelo menos três audiências públicas nas regiões de alto, médio e baixo cursos de água. A partir desse processo participativo, é elaborada a proposta final do enquadramento, a ser apreciada pelas câmaras técnicas de recursos hídricos e política ambiental e pela plenária do COPAM. Após aprovação, será publicada na forma de Deliberação Normativa.

2. Fase de avaliação da condição de qualidade das águas

Essa fase consiste na coleta de amostras de água e de análises laboratoriais para caracterizar a qualidade das águas nos diversos trechos enquadrados. Os resultados são comparados com os padrões estabelecidos na Deliberação Normativa COPAM 010/86, que detecta os desvios existentes entre a condução atual de água e sua meta de qualidade definida pelo enquadramento, além de identificar prováveis agentes poluidores ou degradadores.

3. Fase de efetivação do enquadramento

Essa fase consiste na elaboração do plano de efetivação do enquadramento. Deverão estar explicadas todas as ações a serem implementadas na bacia para adequar a qualidade de água aos objetivos de qualidade. Essa etapa conta com a interação entre vários órgãos e a participação dos usuários de água na região, por meio de audiências públicas.

Conta com a participação da sociedade civil e de usuários de água durante o levantamento dos dados primários, nas audiências públicas e nas reuniões das câmaras técnicas e na plenária do COPAM. Na bacia do rio Piracicaba, para se obter senso comum, foram realizadas reuniões, além de um seminário e uma reunião setorial envolvendo os usuários de água da bacia (Maciel Jr., 1999). No caso do rio Paraopeba, além de discussões preparatórias realizadas na fase normativa, foram realizados três seminários participativos e uma reunião com mineradoras, para sanar as dúvidas existentes. Durante a fase normativa, foram realizados seminários participativos nas bacias dos rios das Velhas, Paraibuna, Pará e Verde.

A FEAM e o IGAM mencionaram, como problema na implementação e na aplicação do enquadramento, a carência de recursos financeiros para avaliar a qualidade das águas dos trechos enquadrados e para implementar as ações de concretização do enquadramento. Esse problema e a complexidade dos estudos foram as razões de a segunda fase do processo de enquadramento (a avaliação da condição da qualidade das águas) haver sido desenvolvida apenas na bacia do rio Piracicaba. Há também dificuldade da falta de coordenação das ações de implementação que envolvem diversos órgãos do estado.

No que diz respeito à Resolução 20/86 do CONAMA, observou-se:

- óleos e graxas: virtualmente ausentes - sem representatividade técnica;
- fosfato total - limite muito restritivo;
- índice de fenóis: teor máximo igual ao limite de detecção do método de análise disponível, dificultando o registro seguro do resultado;
- reavaliação do grau de tratamento das águas para abastecimento doméstico na Classe 3;
- OD: é mais pertinente estabelecer o padrão relacionado ao percentual relativo ao OD de saturação;
- inclusão de outros parâmetros biológicos;
- reavaliar a referência de vazão crítica para autodepuração.

5.2.1.4. Rio Grande do Sul

A Lei n.º 10.350, de 30 de dezembro de 1994, que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, refere-se ao enquadramento quando diz que compete aos comitês a proposta de enquadramento (Art. 19). O enquadramento se relaciona também aos planos de bacia. Um dos elementos constitutivos do plano são os objetivos de qualidade a serem alcançados em horizontes de planejamento não inferiores ao estabelecido no plano estadual de recursos hídricos (Art. 27). De acordo com a Lei, os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica devem propor à Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM o enquadramento dos corpos de água da bacia em classes de uso e conservação (Art. 19, V).

Foram regulamentadas a composição do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Decreto n.º 36.055/95), a outorga (Decreto n.º 37.033/96), a composição dos comitês (Decreto n.º 37.034/96). A Resolução n.º 01/97 regulamenta a dispensa de outorga.

Na década de 80, foram enquadrados todos os rios estaduais por meio de portaria. A FEPAM iniciou, em 1994, atividades voltadas ao reenquadramento desenvolvendo um estudo que fundamentou a elaboração de propostas de enquadramento dos recursos hídricos da parte sul da Lago dos Patos (FEPAM, 1994).

O Rio Grande do Sul conta com ampla experiência de participação da sociedade no processo de enquadramento (Haase e Silva, 2000). A instituição elaborou duas propostas de enquadramento para a região sul da Lago dos Patos, discutidas em audiências públicas. As propostas para as bacias hidrográficas dos rios de Gravataí e Santa Maria foram discutidas em encontros e reuniões já nos comitês. O processo de discussão com a comunidade do Litoral Norte apresentou uma novidade: discutiu-se a proposta de enquadramento junto com a proposta de zoneamento ecológico-econômico e a formação do Comitê de Bacia Hidrográfica. No processo de enquadramento não foram levados em conta custos e demais aspectos econômicos.

O estado usa a Resolução n.º 20/86 do CONAMA e a Norma Técnica n.º 003, de maio de 1995. A FEPAM criou nessa Norma Técnica três classes para águas salobras. Isso porque, de acordo com a Fundação, somente a Classe 7 não era suficiente para caracterizar os diferentes ambientes da região. Além disso, a Classe 7 tem correspondência com as Classes 1 e 2 (águas doces) em termos de usos (à exceção de abastecimento público e irrigação), mas é bem menos restritiva e apresenta poucos padrões ambientais: 43 em

relação aos 78 apresentados nas Classes 1 e 2 (FEPAM, 1994). A metodologia adotada no processo de enquadramento contempla as seguintes etapas:

1. levantamento dos usos de solo e água;
2. avaliação da qualidade atual da água;
3. consulta à comunidade: esclarecimentos e aplicação de questionários ou outros instrumentos, pelos Comitês de Bacia Hidrográficas;
4. aprovação da proposta pelo comitê e pelo órgão ambiental;
5. transformação em instrumento legal.

Foram mencionados os seguintes problemas com a Resolução CONAMA n.º 20 de 1986:

- Padrões ambientais: ausência de parâmetros importantes em água e definição de padrões ambientais para sedimento e biota; parâmetros com padrões ambientais muito restritivos (exemplo fosfato); parâmetros com limites de detecção maior que os padrões ambientais.
- Balneabilidade: faltam indicadores bacteriológicos além dos coliformes fecais; ausência de indicadores para as areias; metodologias de análise e interpretação não permitem prognósticos.
- Poucas classes de água salobra e água salina para o enquadramento.
- Faltam definições dos usos da água e de outros termos de entendimento dúbio, como “estudo de impacto ambiental” e “lançamento direto e indireto”.
- Faltam normas e procedimentos (regras de classificação da qualidade de água) para o diagnóstico da condição do recurso hídrico e monitoramento do enquadramento.

5.2.1.5. São Paulo

A Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente e seu regulamento, por meio do Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976, estabeleceram classes e padrões de enquadramento dos cursos de água no estado.

Todos os rios do domínio estadual foram enquadrados por meio do Decreto Estadual n.º 10.775/76, de 22/11/77, que estabelece o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n.º 8.468, de 08/09/76. Esse Decreto foi objeto de alterações por meio dos Decretos n.º 24.839, de 6 de março de 1986, e n.º 39.173, de 8 de setembro de 1994, que reenquadraram alguns corpos de água no estado.

A Lei n.º 7.663/91, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definiu que o enquadramento é um instrumento de planejamento e controle dos recursos hídricos, bem como elemento importante na orientação do uso e da ocupação do solo. A Lei é parcialmente regulamentada pelo Decreto n.º 36.787, de 18 de maio de 1993, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Pelo Decreto n.º 37.300, de 25 de agosto de 1993, é regulamentado o Fundo Estadual de Recursos Hídricos. São instalados e funcionam 20 Comitês de Bacias Hidrográficas no estado, que englobam 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Uma das competências da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, participante do gerenciamento de recursos hídricos do estado, é a efetuação do enquadramento de corpos de água. A SEMA estabeleceu, dentre seus projetos prioritários, a implementação de ações para recuperação e preservação de bacias hidrográficas, principalmente as do Alto Tietê e do Piracicaba (SEMA-SP, 1994). Foi elaborada uma proposta de reenquadramento para a bacia do rio Piracicaba pela SEMA, sendo, até o momento, a única do estado. Em audiências públicas, a proposta foi discutida em todos os municípios da bacia, mas o processo foi paralisado.

A metodologia utilizada na bacia incluiu (SEMA-SP, 1994):

1. diagnósticos político-institucionais, socioeconômicos e ambientais;
2. prognósticos das tendências da economia regional e dos recursos hídricos;
3. definição das prioridades e alternativas de reenquadramento;
4. definição dos objetivos e metas.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, por meio de sua Diretoria de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental, tem como função dar suporte técnico às atividades voltadas à preservação e à recuperação dos recursos hídricos, mediante análise, desenvolvimento e coordenação de estudos relacionados ao gerenciamento de recursos hídricos.

Foram apresentadas pela SEMA/SP críticas e sugestões para um aprimoramento da Resolução CONAMA 20/86:

- na Resolução não são previstos índices ou parâmetros biológicos relacionados à preservação da vida aquática, como os testes de toxicidade;

- alguns parâmetros apresentam seus limites de detecção por métodos de análise internacionalmente aceitos, superiores aos respectivos padrões ambientais, o que torna difícil aplicar a Resolução, além disso, alguns parâmetros apresentam limites muito restritivos;
- a qualidade das águas para fins de balneabilidade poderia ser estabelecida por novos parâmetros;
- definições como lançamento direto e indireto necessitam ser melhor especificadas para não conduzir interpretações distorcidas;
- reavaliação do parâmetro fosfato, considerando sua ocorrência em rios e reservatórios, onde sua concentração pode ou não ser prejudicial;
- reavaliação da $Q_{7,10}$ como vazão crítica para estudos de impactos ambientais;
- realização de encontro nacional com a presença dos representantes dos órgãos de meio ambiente dos estados e de especialistas da área, para o aprimorar a Resolução CONAMA n.º 20/86;

5.2.2. Avaliação

O levantamento das experiências identifica a situação do problema no Brasil: etapas 1 e 2 da metodologia de avaliação de sistemas do Checkland. “A situação do problema: expressada” é mostrada na Figura 5.1.

Com base nas informações encaminhadas, observa-se que a maioria dos estados tem uma lei específica que trata da gestão de recursos hídricos (Tabela 5.1.). Dez estados têm normas que definem padrões de qualidade de água. Dessas, cinco foram instituídas antes da Resolução CONAMA 20/86. Em geral, os padrões não variam dos estabelecidos pela norma federal. Somente o Rio Grande do Sul criou uma classificação que difere da Resolução CONAMA. Emprega três classes para águas salobras, em vez de duas.

Seis estados fizeram estudos de reenquadramento ou enquadraram corpos hídricos no âmbito da norma estadual ou da Resolução CONAMA 20/86: Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo. Esses estados desenvolveram metodologias de enquadramento de corpos de água. Na maior parte dos casos, o processo de enquadramento contou com pouca participação da sociedade civil e dos usuários e não foram considerados os aspectos econômicos na decisão das classes. Destacam-se São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul como estados com maior experiência com a implementação do instrumento de enquadramento dos corpos de água.

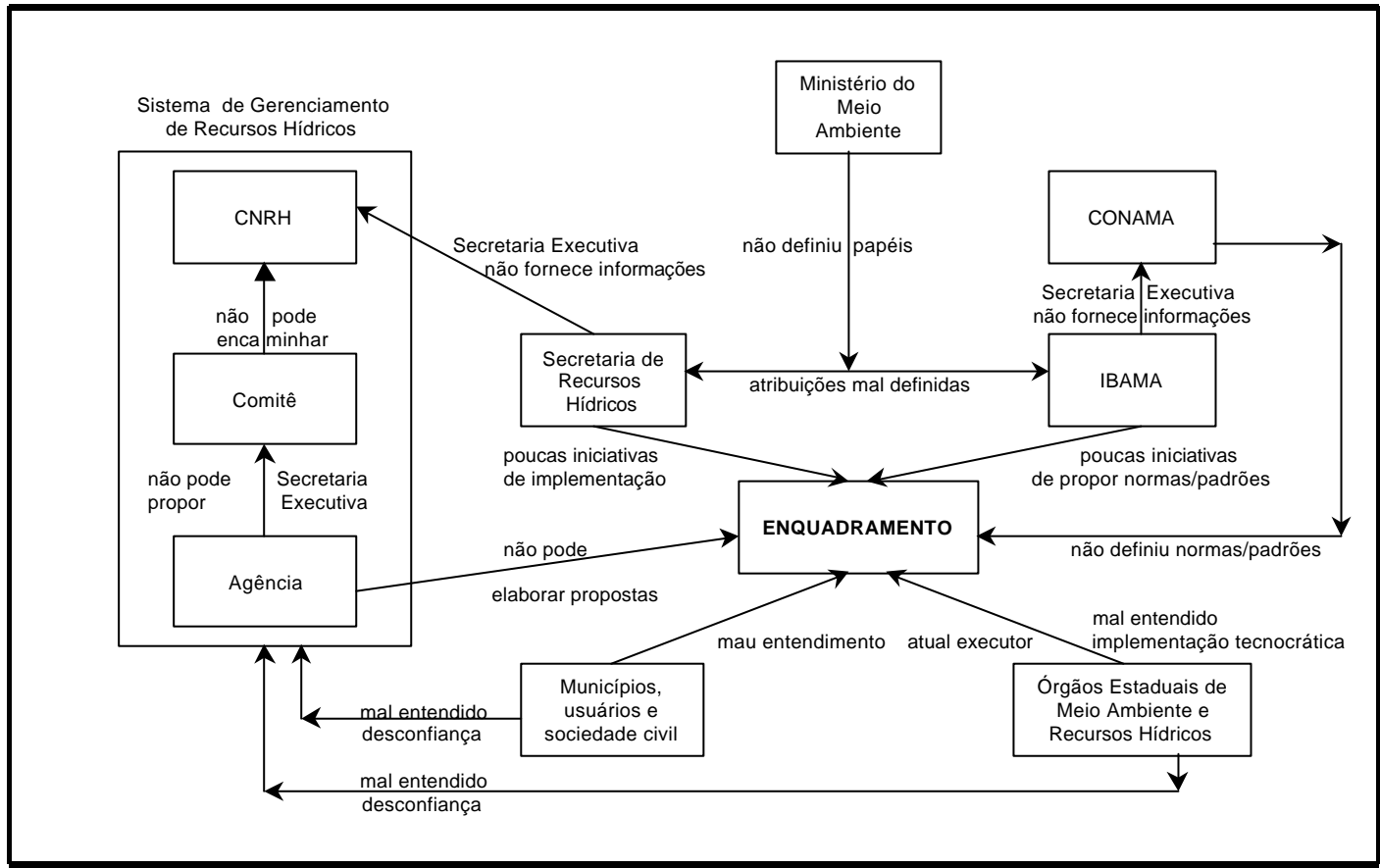


Figura 5.1. Estruturação do problema para enquadramento de corpos de água

Tabela 5.1. As experiências estaduais com o enquadramento.

Estado	Orgão Gestor	Lei N.º Gestão de RH	Definido como Instrumento	Lei regulamentado	Norma com classes/padrões	CERH Instalado	N.º CBH's funcionando
AC	Secretaria de Estado, Ciência, Tecnologia e MA	x	x	x	x	x	0
AL	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	5.965/97	9º	Decr. 37.782/98	3.766/76, 6.200/85	x	0
AP	Secretaria de Estado de Meio Ambiente	x	x	x	x	x	0
AM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas	x	x	x	x	x	0
BA	Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia	6.855/95	x	Decr. 6.296/97	x	Lei 7.354/98	6
CE	Secretaria de Recursos Hídricos	11.996/92	x	23.067,8/94, 24626/96	SEMACA 097/96	Decreto 23.039/94	3
DF	Secretaria do MA, Ciência e Tecnologia do DF	512/93	x	x	x	x	0
ES	Secretaria de Est. para Assuntos do Meio Ambiente	5.818/98	6º	x	x	x	0
GO	Secretaria do MA, dos Rec. Hídr. e da Habitação	13.123/97	x	x	Decr. 1.745/79	Decreto 2.972	0
MA	Gerência Adjunta do Meio Ambiente e Rec. Hídr.	7.052/97	7º	x	x	x	0
MT	Secretaria Especial Estadual do Meio Ambiente	6.945/97	9º	x	x	Decreto 2.545/98	1
MS	Secretaria de Estado do Meio Ambiente	x	x	x	CECA 003/97	x	1
MG	Instituto Mineiro de Gestão das Águas	13.199/99	9º	x	COPAN 010/86	Decreto 38.782/97	4
PA	Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e MA	x	x	x	x	x	0
PB	Secretaria Extraordinária do MA, RH e Minerais	6.308/96	x	Decr. 18.378/96	DZ 201/88, 301/88	Lei n.º 6.308/97	0
PR	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e RH	Projeto de Lei	6º	X	x	x	0
PE	Secretaria de Recursos Hídricos	11.426, 427/97	x	20.269,423/97,98	x	x	2
PI	Secretaria do Meio Ambiente e dos Rec. Hídricos	x	x	x	x	x	0
RJ	Secretaria de Estado de Meio Ambiente	3.239/99	5º	X	SLAP/PRONOL/79	x	0
RN	Secretaria de Recursos Hídricos	6.908/96	x	13.283,84,85/97	x	x	0
RS	Fundação Estadual de Proteção Ambiental	10.350/94	x	36055/95,37033,4/96	Norma Tec. 003/95	Decreto 36.055/95	8
RR	Secretaria de Planejamento, Indústria e Comércio	x	x	x	x	x	0
RO	Secretaria do Desenvolvimento Ambiental	x	x	x	Decr. 7.903/97	x	0
SC	Secr. de Estado, Desenvolvimento Urbano e MA	9.748/94	x	Decr. 2.648/98	Decr. 14.250/81	Decreto 14.250/81	3
SP	Secretaria do Meio Ambiente	7.663/91	x	Dec. 36.787,37.300/93	Decreto 8.468/76	Decr. 36.787/93	20
SE	Administração Estadual de Meio Ambiente	3.870/97	5º	x	Resolução 16/79	x	0
TO	Secretaria de Estado de Planejamento e MA	x	x	x	x	Decreto 637/98	0

0 = sim, x = não.

Tabela 5.1- As experiências estaduais com o enquadramento (continuação).

Estado	Estudos elaborados	Corpos de água enquadrados	Aspectos econômicos	Inter-relações instrumentos	Participação da sociedade civil	Aprovação pelos CBHs	Metodologia de enquadramento	Problemas na implementação	Críticas CONAMA
AC	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AL	x	x	x	x	x	x	x	x	0
AP	x	x	x	x	x	x	x	x	0
AM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BA	0	0	0	0	0	x	0	0	0
CE	x	X	x	x	x	x	x	0	x
DF	x	X	x	x	x	x	x	x	0
ES	x	X	x	x	x	x	x	0	0
GO	x	X	x	x	x	x	x	x	x
MA	x	X	x	x	x	x	x	x	x
MT	x	X	x	x	x	x	x	x	x
MS	0	0	x	0	0	x	0	0	0
MG	0	0	x	0	0	x	0	0	0
PA	x	X	x	x	x	x	x	0	0
PB	x	X	x	0	x	x	x	x	0
PR	0	0	x	x	x	x	0	x	0
PE	x	X	x	x	x	x	x	0	0
PI	x	X	x	x	x	x	x	x	x
RJ	x	X	x	x	x	x	x	0	0
RN	x	X	x	x	x	x	x	x	x
RS	0	0	x	0	0	0	0	0	0
RR	x	X	x	x	x	x	x	x	x
RO	x	X	x	x	x	x	x	0	0
SC	x	X	x	x	x	x	x	x	x
SP	0	0	0	0	0	x	0	0	0
SE	x	x	x	x	x	x	x	0	0
TO	x	x	x	x	x	x	x	x	x

0 = sim, x = não.

Entretanto, há no Brasil experiências interessantes que servem como referência. O Rio Grande do Sul discutiu em duas situações as propostas de enquadramento no âmbito do comitê; e em uma outra experiência, a proposta de enquadramento foi discutida junto com a proposta de zoneamento ecológico-econômico e a formação do Comitê de Bacia Hidrográfica. Minas Gerais elaborou propostas de enquadramento com a participação da sociedade, mas sem comitês.

Há muitas dúvidas sobre a Resolução CONAMA n.º 20/86. Foram citados como maiores problemas: limites restritivos de alguns parâmetros; alguns parâmetros têm concentrações menores do que o limite de detecção; falta de consideração das características regionais; falta de clareza/definição de aspectos técnicos da Resolução (principalmente a vazão crítica e lançamento de efluentes). Como principais recomendações, foram mencionadas a inclusão de parâmetros (principalmente bacteriológicos) e a revisão de alguns limites de parâmetros (principalmente fosfato total).

Como maiores dificuldades para os estados implementarem e aplicarem o instrumento, identificam-se as limitações técnicas e instrumentais ligadas à falta de recursos financeiros e às poucas experiências na gestão de recursos hídricos. Também existem incertezas sobre como aplicar o instrumento por falta de diretrizes e metodologia. Esses aspectos resultam na baixa prioridade para a questão de enquadramento ou na má aplicação do instrumento.

5.3. ENQUADRAMENTO: EXPERIÊNCIAS EM PAÍSES SELECIONADOS

Para obter informações sobre as experiências com aplicação e implementação do enquadramento de países estrangeiros, foram feitos, em primeira instância, levantamentos bibliográficos e pesquisas para identificar países que usam esse instrumento na gestão de água.

Com base nessas informações, um questionário foi disponibilizado em lista de discussão internacional e encaminhado a várias embaixadas, instituições governamentais e de pesquisa estrangeiras. Procurou-se identificar legislação, instituições responsáveis pela implementação do instrumento de enquadramento e metodologias aplicadas.

No período de 17 a 22 de março de 2000, o Conselho Mundial de Água e o Governo da Holanda promoveram em Haia o Segundo Fórum Mundial da Água, que reuniu representantes de governos, iniciativa privada, ONGs, grupos regionais, especialistas,

organizações de jovens e outros interessados para discutir a crise de água e a visão mundial de água para 2025. Na ocasião, procedeu-se a contatos com técnicos e dirigentes de vários países, que possibilitaram um maior detalhamento das informações levantadas.

São apresentadas as informações obtidas sobre o enquadramento em África do Sul, Canadá, Inglaterra e Japão. Em seguida, verificam-se as diferenças entre os sistemas de enquadramento aplicados em cada país. São comparados os parâmetros e a quantidade de classes de usos aplicados, assim como verificados o caráter jurídico do instrumento, o nível de participação da sociedade e a consideração dos aspectos econômicos no processo de enquadramento.

Apresentam-se, ainda, para efeito comparativo, os padrões ambientais estabelecidos no Brasil e em outros países (constituintes do Índice de Qualidade da Água, teores de cádmio, mercúrio e DDT). Para facilitar a comparação, são apresentados os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 20/86 e os limites de outros países em tabelas com seis classes de uso: abastecimento público, dessedentação de animais, irrigação/agricultura, preservação/proteção das comunidades aquáticas, recreação/lazer e usos menos exigentes (Tabelas 5.7. a 5.12.).

5.3.1. África do Sul

O Ato Nacional de Água n.º 36, de 1998, tem como objetivo garantir que os recursos hídricos nacionais sejam protegidos, utilizados, conservados, gerenciados e controlados. No Capítulo 3, que trata da proteção de água, estabelece-se que a “Reserva” é a qualidade e a quantidade (vazão mínima) de água para proteger as necessidades básicas humanas e os ecossistemas aquáticos. Varia de risco desprezível a risco alto de modificação da condição natural do corpo hídrico. Os Objetivos de Qualidade de Recursos Naturais - OQRs são limites e condições de água para atender aos requerimentos da “Reserva” e estabelecidos para proteção do ecossistema, bem como atender às necessidades básicas humanas e aos usos de água de cada corpo de água, estabelecidos para cada região. Não existe ainda um sistema de classificação de recursos hídricos na África do Sul.

O Departamento de Recursos Hídricos e Florestais e agências de gerenciamento locais são responsáveis por estabelecer os OQRs. São publicados na *Gazette* (diário oficial sul-africano), antes de serem determinados para possibilitar enviar comentários. Sua aprovação tem força jurídica.

Em 1999, foi elaborado pelo Departamento de Assuntos Hídricos e Florestais um documento sobre Medidas Direcionadas a Recursos Naturais (*Resources Directed Measures*) - MDR com a proposta de procedimentos para determinar classes, “Reserva” e Objetivos de Qualidade de Recursos - OQRs (DWAF, 1999).

O sistema de classificação final estabelecerá padrões ambientais para proteção do ecossistema (4 classes: A a D), necessidades básicas humanas (5 classes: azul a roxo) e usos de água (5 classes: abastecimento humano, recreação, irrigação, dessedentação e aqüicultura). O documento propõe três classes de gerenciamento:

- I. modificação desprezível para as condições ecológicas; recreação primária; usos sensíveis; abastecimento doméstico após simples tratamento;
- II. pouca/média modificação para as condições ecológicas; alguns tipos da recreação primária permitida; usos não sensíveis; abastecimento doméstico após tratamento convencional;
- III. alta modificação para as condições ecológicas; recreação secundária; usos não sensíveis; abastecimento doméstico após tratamento avançado.

São dez as etapas para estabelecer Medidas Direcionadas a Recursos Naturais (Figura 5.2.). Depois do levantamento da situação atual de recursos naturais (etapas 1 a 4), determina-se, na etapa 5, a classe de gerenciamento. Na etapa 5b, deve-se efetuar um processo formal de negociação que propicie consenso entre os atores para definir o nível de proteção dos recursos naturais. Devem ser abordados os requisitos para proteção e os aspectos socioeconômicos, objetivando equilíbrio entre sustentabilidade e necessidade de desenvolvimento nos curto e longo prazos (DWAF, 2000).

Com base nessas informações, são determinadas a qualidade e a quantidade de água (“Reserva”) necessárias para atingir as metas estabelecidas (6a) e os limites e as condições para cada classe de proteção ecológica (flora e fauna), necessidades básicas humanas e usos de água (6b). Prevê-se projetar um programa de monitoramento para avaliar se os OQRs estão sendo cumpridos (7), seguido da publicação das determinações de MDR (8), efetivação (9) e monitoramento (10).

5.3.2. Canadá

Em 1982, o Ministério do Meio Ambiente, Terras e Parques canadense desenvolveu um sistema de Objetivos de Qualidade de Água (*Water Quality Objectives*) como um

fundamento da Política Federal de Água, visando ao gerenciamento da qualidade de água (PBC/MELP, 1998a).

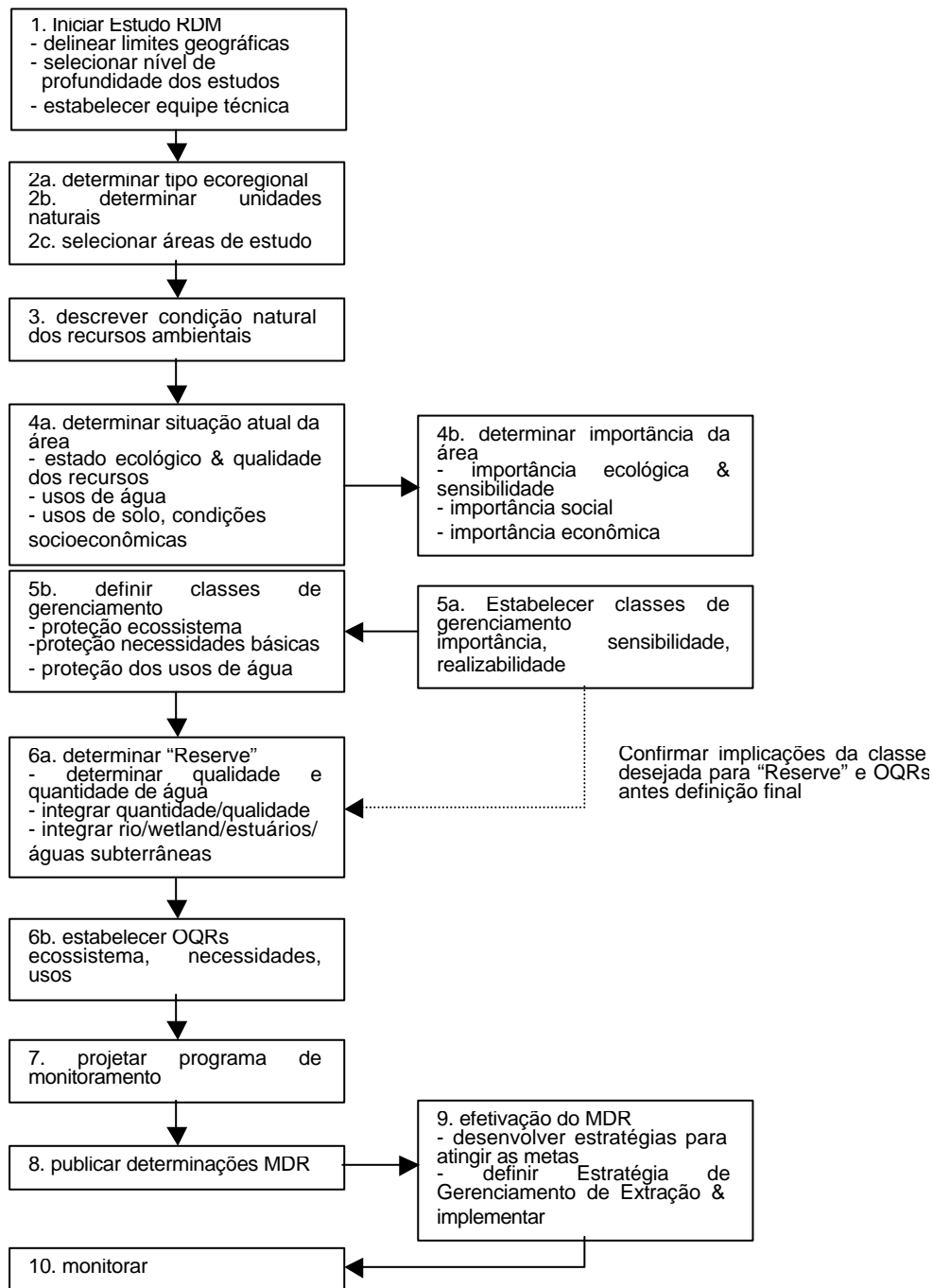


Figura 5.2. Fluxograma para determinar Medidas Direcionadas a Recursos Naturais para ecossistemas aquáticos da África do Sul (DWAF, 1999).

Os Objetivos de Qualidade de Água (OQAs) são características físicas, químicas, biológicas e radioativas de água, da biota ou do sedimento, baseadas na melhor informação científica disponível. Esses objetivos são utilizados para águas doces, salobras e salinas e somente desenvolvidos para corpos de água que possam ser comprometidos por atividades

antropológicas. Há quatro grupos de usos de água ligados aos objetivos: abastecimento humano, recreação e estética, vida aquática, agropecuária.

Os objetivos são baseados nas Diretrizes de Qualidade do Meio Ambiente (*Environmental Quality Guidelines*) desenvolvidas em 1984 e publicadas em 1987. As diretrizes são limites de parâmetros físicos, químicos, biológicos e radioativos determinados para proteger o uso designado da água. São desenvolvidas pelas instâncias provinciais de proteção ambiental e pelo governo federal. Foram publicadas 20 diretrizes de qualidade de água pelo Ministério do Meio Ambiente, Terras e Parques (PBC/MELP, 1998b): amônia, algas, alumínio, cloretos, clorofenóis, cobre, cianetos, fluoretos, chumbo, fósforo, mercúrio, coliformes fecais, *Escherichia coli*, *Enterocci*, *Pseudomonas aeruginosa*, molibidênio, nitrato, nitrito, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, pH, PCB, PAH, prata, pressão total de gás.

Dezoito diretrizes estão sendo desenvolvidas ou revisadas para aprovação do Ministério: alumínio (atualização), bário, berílio, boro, cromo, cor, cloro, dioxinas e furanos, ferro, manganês, sólidos totais, selênio, sulfatos, xilenos e zinco. Também são estabelecidos critérios para corpos de água lênticos. As concentrações-limite de fosfato total em lagos para os usos de abastecimento, vida aquática e recreação são 10, 5-15 e 10 µg/l (PBC/MELP 1998b). Os limites para 101 parâmetros são definidos para as águas de abastecimento e recreação.

Quando não existem informações suficientes para instituir OQAs, objetivos provisórios de qualidade de água podem ser estabelecidos com valores de concentração mais conservadores. Os objetivos devem ser acompanhados pelo programa de monitoramento ou estudo, que resultará em OQAs finais. Em caso de não atingir um objetivo de um corpo de água, medidas devem ser tomadas para entender e corrigir a situação. Entretanto, os objetivos não têm força de lei no Canadá (não há obrigatoriedade legal em observá-los).

A responsabilidade para estabelecer os OQAs no nível federal é do Conselho Federal de Meio Ambiente; no nível regional, dos Conselhos Provinciais de Meio Ambiente. Os objetivos são definidos por meio de um processo participativo em que o estudo de Avaliação da Qualidade de Água é o documento fundamental que define, entre outros, qualidade de água local atual e passada, uso da água, descargas de efluentes e fatores socioeconômicos.

A Colúmbia Britânica, uma das províncias canadenses, estabeleceu, em 1982, os objetivos para bacias hidrográficas prioritárias. Em 1984, foram estabelecidos os OQAs pelo

Ministério e entidades da província para a Colúmbia Britânica, baseados nos Critérios de Qualidade de Água provinciais e nas Diretrizes de Qualidade de Água nacionais. Anos depois, a província começou a analisar a qualidade de água por campanhas anuais de monitoramento para verificar o alcance dos objetivos estabelecidos. O processo de definição dos objetivos contém as etapas (PBC/MELP, 1997):

- discussão sobre o assunto e as preocupações em audiências públicas;
- decisão de desenvolver Objetivos de Qualidade de Água;
- identificação de características da bacia e condições ambientais locais, com a participação da sociedade;
- identificação de usos existentes e potenciais;
- identificação de impactos ambientais;
- conclusão do estudo de Avaliação da Qualidade de Água;
- desenvolvimento dos objetivos;
- aprovação ou revisão dos objetivos, com a participação da sociedade;
- realização dos objetivos por meio de controles e programas;
- avaliação dos programas.

5.3.3. Inglaterra

O princípio de aplicar padrões de qualidade da água para proteger o meio ambiente aquático e seus usos foi introduzido, em 1912, pela *Royal Commission on Sewage Disposal*. A Comissão propunha uma classificação baseada na demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e estabeleceu limites para efluentes domésticos (Seager, 1994). No fim da década de 50, um método oficial de classificação foi estabelecido na Inglaterra e no País de Gales. Foi o início da avaliação da qualidade de água que continua sendo realizada periodicamente.

Depois da privatização da indústria de água no País de Gales e na Inglaterra, em 1989, o Conselho Nacional da Água e o Departamento Governamental do Meio Ambiente desenvolveram um sistema de classificação para águas doces (rios, lagoas e canais) e águas estuarinas. Em 1991, esse sistema foi introduzido na legislação específica (Ato de Recursos Hídricos), resultando nos Objetivos de Qualidade de Rio (*River Quality Objectives*).

O Departamento do Meio Ambiente, Transporte e Regiões é responsável pela legislação da qualidade de águas subterrâneas e superficiais - incluindo água potável - e estabelece padrões ambientais de qualidade. A Agência do Meio Ambiente tem como competências

implementar a política, proteger e melhorar o meio ambiente. A Agência monitora a qualidade de água e estabelece, para cada trecho e para todos os rios da Inglaterra e Gales, Objetivos de Qualidade de Rio - OQRs que procuram refletir as necessidades atual e futura do país e das comunidades locais. É uma meta estratégica usada como base de planejamento para as atividades que afetam a qualidade de água em um trecho de rio.

O Secretário de Estado tem o poder, conforme o Ato de Recursos Hídricos, de estabelecer Objetivos de Qualidade de Rio na legislação que fornece ao Governo e à Agência do Meio Ambiente a responsabilidade legal para serem alcançados.

O sistema para classificar os rios inclui testes de toxicidade e limites para OD, DBO e amônia total baseados em valores percentis de 95% (DE, 1985). A classificação se baseia em cinco classes de qualidade (Tabela 5.2.).

Tabela 5.2. Sistema de classificação dos rios na Inglaterra

CLASSE	USO
1A - qualidade boa	água não tóxica para peixes e apropriada para abastecimento público, pescaria e lazer
1B - qualidade boa	água não tóxica para peixes e de qualidade inferior a 1A, mas com os mesmos usos
2 - qualidade regular	água não tóxica para peixes e apropriada para abastecimento público depois de tratamento avançado; razoavelmente apropriada para pescaria e lazer
3 - qualidade pobre	água poluída sem peixes ou com poucos peixes, apropriada para indústria; potencial considerável para uso, se forem desenvolvidas ações
4 - qualidade ruim	água muito poluída, causando incômodos

Fonte: DE (1985).

Esse sistema foi melhorado em 1994, incluindo os parâmetros pH, dureza, amônia não ionizável, cobre dissolvido e zinco total (Matthews, 1995). Houve também mudanças nas concentrações dos constituintes em cada classe e dos valores percentis (OD de 5 para 10% e DBO de 95 para 90%). As concentrações de pH, OD, DBO e amônia para cada classe encontram-se nas Tabelas de 5.7. a 5.12.

Recentemente, a Agência do Meio Ambiente elaborou documento com diretrizes para o uso de Objetivos de Qualidade de Rio (EA, 2000), que estabelece que os OQRs terão como base usos atuais ou potenciais de água em um trecho de rio. O uso “proteção de ecossistema” foi o único com sistema de padrões ambientais estabelecido por regulamentação. Futuramente, usos como lazer, abastecimento e conservação terão padrões determinados. Define-se que não é permitido piorar a qualidade de água, nem aumentar as cargas poluidoras em qualquer trecho de rio.

Os planos de ação especificam as ações de curto e médio prazos a serem tomadas e seus prazos para atender aos OQRs estabelecidos ou para mudança de OQRs. O documento propõe sistemática para dois casos:

- Plano de Ação de Cumprimento

Serão definidas ações específicas para usos de água de cada trecho de rio, com base em: levantamento de usos atuais e usos ameaçados ou potencialmente ameaçados; identificação de causas atuais ou potenciais; consulta aos atores.

- Plano de Ação de Mudança

Pode-se mudar de OQRs quando for desejo da população local; quando houver mudanças da economia regional ou melhoria de qualidade ambiental; e quando ficar evidente não ser possível atingir os OQRs. O plano definirá as ações a partir de levantamento das razões para a mudança de OQRs, usos atuais, fontes poluidoras e consulta aos atores. Serão identificadas causas e ações necessárias.

A Agência de Meio Ambiente considerará custos e benefícios, para estabelecer ou mudar OQRs. Interna e externamente consultará os atores sobre os assuntos incluídos no plano de ação. A população terá três meses para opinar sobre a proposta de OQRs antes da sua aprovação.

5.3.4. Japão

Com a intensificação das atividades industriais, depois da segunda guerra mundial, os problemas ambientais se ampliaram. O crescimento rápido da economia na década de 60 aumentou a poluição, sendo exemplo a ocorrida no rio Agono, por mercúrio (ICETT, 1998). Para enfrentar esses problemas, em 1967, entrou em vigor a Lei Básica para Controlar a Poluição Ambiental. Em 1971, criou-se a Agência Ambiental. Em 1978, sancionou-se a Lei de Controle da Poluição de Água, para proteger especialmente as águas estuarinas contra a poluição orgânica. A Lei foi revista duas vezes: em 1989, incluindo aspectos ligados ao controle da poluição de águas subterrâneas; em 1990, definindo limites para os efluentes domésticos (WQB EA, 1998).

A Lei Básica do Meio Ambiente (1992) estabeleceu Padrões de Qualidade Ambiental. Em 1993, estabeleceram-se padrões de substâncias químicas para corpos hídricos e sedimentos, anteriormente não regulamentados. A Agência do Meio Ambiente do Japão é responsável pelo estabelecimento dos padrões para os corpos de água. As propostas com

os padrões da agência são encaminhadas ao Conselho Central de Meio Ambiente para aprovação.

Os padrões têm como objetivos proteger a saúde humana e conservar a biota. Quanto ao primeiro objetivo, são estabelecidos padrões de qualidade nacionais para 48 constituintes potencialmente tóxicos para todos os corpos hídricos (EA, 1998).

Para conservar biota, rios, lagos, reservatórios e águas costeiras, há um sistema de classificação com base nos usos de água. Os parâmetros usados no enquadramento dos rios são: pH, DBO, DO, sólidos em suspensão e coliformes fecais para os usos apresentados na Tabela 5.3. (NICT, 1998).

Tabela 5.3. Sistema de classificação dos rios no Japão.

CLASSE	USO
Classe AA	Abastecimento doméstico, após tratamento simplificado e preservação ambiental.
Classe A	Abastecimento doméstico após tratamento convencional; aqüicultura (água oligossapróbica) e recreação de contato primário.
Classe B	Abastecimento doméstico após tratamento avançado e aqüicultura (água oligossapróbica).
Classe C	Água industrial, requerendo purificação regular por meio de sedimentação etc. e aqüicultura (água mesossapróbica).
Classe D	Água industrial, requerendo purificação avançada por meio de tratamento químico etc e irrigação.
Classe E	Água industrial, requerendo tratamento especial, e manutenção ambiental.

Parâmetros: pH, DBO, DO, sólidos em suspensão e coliformes fecais
Fonte: NICT (1998).

Para evitar eutrofização em lagos, reservatórios e áreas úmidas, além dos parâmetros estabelecidos para rios usam-se nitrogênio e fósforo total. São estabelecidas nove classes de uso. Quatro delas (AA, A, B e C) definidas em função dos parâmetros de rios, como ilustrado na Tabela 5.4. Em vez de DBO, para lagos e reservatórios se utiliza DQO (demanda química de oxigênio). As outras cinco classes (I a V), mostradas na Tabela 5.5., são definidas em função do aporte de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Tabela 5.4. Sistema de classificação de lagos e reservatórios no Japão.

CLASSE	USO
Classe AA	Abastecimento doméstico após tratamento simplificado; aqüicultura (água oligossapróbica) e preservação ambiental.
Classe A	Abastecimento doméstico após tratamento convencional e tratamento avançado; aqüicultura (água oligossapróbica) e recreação de contato primário.
Classe B	Irrigação, aqüicultura (água mesosapróbica) e água industrial, requerendo purificação regular por meio de sedimentação etc.
Classe C	Manutenção ambiental e água industrial, requerendo purificação avançada por meio de tratamento químico etc.

Parâmetros: pH, DQO, OD, sólidos em suspensão e coliformes fecais
Fonte: NICT (1998).

Via comunicação pessoal, Mimi Takayanagi - chefe do Departamento de Padrões de Qualidade Ambiental da Agência de Meio Ambiente - afirma que o estabelecimento de

padrões depende do uso atual de água na região. Deve-se observar que os Padrões de Qualidade Ambiental objetivam alcançar e manter a qualidade do meio ambiente, que não poderá piorar. O processo de enquadramento não considera as conseqüências econômicas na escolha da classe, nem a sociedade participa no processo de definição das classes.

Tabela 5.5. Sistema de classificação dos lagos e reservatórios no Japão.

CLASSE	USO
Classe I	Preservação ambiental.
Classe II	Abastecimento doméstico, aqüicultura (água oligosaprobica) e recreação de contato primário.
Classe III	Abastecimento doméstico após tratamento avançado.
Classe IV	Aqüicultura (água mesosaprobica).
Classe V	Aqüicultura (água mesosaprobica), água industrial, irrigação e preservação ambiental.

Parâmetros: nitrogênio e fósforo total

Fonte: NICT (1998).

5.3.5. Avaliação

O Brasil usa mais parâmetros para enquadrar corpos de água (Tabela 5.6.). Em geral, nota-se que os padrões de qualidade da água de Canadá e Japão são mais rígidos que os do Brasil. Em alguns casos, a Inglaterra usa limites mais flexíveis do que estabelece a Resolução 20/86 (Tabelas 5.7. a 5.12.). A África do Sul e o Japão definem mais usos nos sistemas de classificação.

Tabela 5.6. Quadro comparativo dos sistemas de enquadramento

País	Nível Responsável	Classes (n.º)	Parâmetros (n.º)	Participação Comunidade	Aspectos Econômicos	Força Jurídica
Brasil	Nacional ou Regional	5	76	sim	não	sim
África do Sul	Nacional ou Regional	14	-	sim	sim	sim
Canadá	Nacional ou Regional	4	20	sim	sim	não
Inglaterra	Nacional	5	8	sim	sim	sim
Japão	Nacional	6/9*	5/7**	não	não	sim

= classes de rios/lagos e reservatórios, respectivamente; ** = parâmetros para rios/lagos e reservatórios, respectivamente; - = não definidos.

Pode ser concluído que a África do Sul, o Canadá e a Inglaterra têm processos de enquadramento mais elaborados, contando com a participação da sociedade e a inclusão de aspectos socioeconômicos. A Canadá é o único país onde o enquadramento não tem força de lei. A África do Sul não definiu ainda os padrões de qualidade de água e a Inglaterra está elaborando um novo sistema de classificação. No Japão, a sociedade não participa dos processos de enquadramento, nem se consideram aspectos econômicos na escolha das classes. No Japão e Inglaterra, os enquadramentos são definidos por órgãos governamentais nacionais.

Informações mais apuradas foram conseguidas na África do Sul, no Canadá, na Inglaterra e no Japão. Pode-se concluir que África do Sul e Canadá têm processos de enquadramento mais elaborados, com a participação da sociedade e a inclusão de aspectos socioeconômicos. É interessante, portanto, que se considerem esses procedimentos do nosso processo de elaboração do suporte metodológico para o enquadramento de corpos de água.

5.4. CONCLUSÕES

No Brasil, o instrumento de enquadramento de corpos de água em classes é implementado há quase 45 anos. Foram poucas as atividades desenvolvidas para o enquadramento no nível federal, e somente seis estados enquadraram seus corpos hídricos nos moldes de uma norma estadual ou da Resolução CONAMA 20/86. Observa-se que a implementação e a aplicação do instrumento são tecnocráticas, pouco participativas e não levam em conta os aspectos econômicos.

Entretanto, há estados que desenvolveram metodologias bem avançadas e experiências que contam com a participação de Comitês de Bacia Hidrográfica no processo decisório. São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul se destacam pela maior experiência na implementação do enquadramento. Experiência que pode servir de base ao desenvolvimento de metodologia para o instrumento.

As propostas de enquadramento deverão ser elaboradas pelas Agências de Bacia, eventualmente em conjunto com os órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, com a participação de usuários e da sociedade civil, estimados os impactos socioeconômicos na definição das classes. Os papéis de órgãos públicos - e principalmente de Comitês de Bacia Hidrográfica - promovem a abordagem desses aspectos, para garantir a aplicação eficiente do instrumento em uma bacia hidrográfica.

Nos órgãos federais e estaduais, nota-se haver o sentimento de que o enquadramento tem de ser organizado, por ser base dos instrumentos de gestão. Em geral, os atores do processo de enquadramento percebem que é momento de se desenvolverem ações relacionadas ao instrumento. Serão necessárias atividades que subsidiem e estruturem a implementação do enquadramento de corpos de água; e ao mesmo tempo garantam a aplicação participativa e descentralizada deste instrumento de planejamento.

Durante o levantamento dos procedimentos em outros países, ficou evidente que é difícil e demorado contatar técnicos e obter informações em relação a esse assunto tão específico. Somente encontraram-se informações mais apuradas nos países África do Sul, Canadá, Inglaterra e Japão. Isto dificulta o entendimento com a aplicação do instrumento, fornecendo poucos subsídios para se elaborar um suporte metodológico para enquadramento de corpos de água.

Tabela 5.7. Padrões ambientais: abastecimento público.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total ((g/l))	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio ((g/l))	Mercúrio ((g/l))	DDT ((g))
BRASIL	6 - 9	40 - 100	4 - 6	3 - 10	0,02	10	25	250	aus - 4000	1 - 10	0,2 - 2	aus - 1
CANADÁ	6,5 - 8,5	5 - 50	-	-	-	10	10	250	aus - 100	5	1	-
INGLATERRA	6 - 9	-	60- 80%*	2,5 - 9	0,25 - 0,7	-	-	-	-	-	-	-
JAPÃO	6,5 - 8,5	-	5 - 7,5	1 - 3	-	10	-	-	50 - 5000	10	0,5	aus

Tabela 5.8. Padrões ambientais: dessedentação de animais.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total ((g/l))	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio ((g/l))	Mercúrio ((g/l))	DDT ((g))
BRASIL	6 - 9	100	4	10	-	10	25	250	4000	10	2	1
CANADÁ	5 - 9,5	-	-	-	-	100	-	-	-	20	3	-
INGLATERRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
JAPÃO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 5.9. Padrões ambientais: irrigação/agricultura.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total (µg/l)	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio (µg/l)	Mercúrio (µg/l)	DDT (µg)
BRASIL	6 - 9	40 - 100	4 - 6	3 - 10	0,02	10	25	250	200- 4000	1 - 10	0,2 - 2	0,002 - 1
CANADÁ	5 - 9	10	-	-	-	-	-	100 - 700	200- 1000	10	-	0,5
INGLATERRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
JAPÃO	6 - 8,5	-	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-

= *percentagem de saturação de OD; ° = Diretriz variam dependendo de outros parâmetros; aus = ausente; pca = prevenir crescimento de algas; rcp = recreação de contato primário; rcs = recreação de contato secundário; virt. aus. = virtualmente ausentes; - = parâmetro ausente; x = uso não definido.

Tabela 5.10. Padrões ambientais: preservação/proteção das comunidades aquáticas.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total (µg/l)	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio (µg/l)	Mercúrio (µg/l)	DDT (µg)
BRASIL	6 - 9	40 - 100	5 - 6	3 - 5	0,02	10	25	250	aus - 4000	1	0,2	0,002
CANADÁ	6,5 - 9	5	-	-	0,08 - 2,5 ^o	pca	5 - 15	-	-	0,2 - 1,8	0,1	0,0001
INGLATERRA	6 - 9	-	60- 80%*	2,5 - 6	0,25 - 1,3	-	-	-	-	-	-	-
JAPÃO	6,5 - 8,5	-	7,5	1	-	-	-	-	50	-	-	-

Tabela 5.11. Padrões ambientais: recreação/lazer.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total (µg/l)	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio (µg/l)	Mercúrio (µg/l)	DDT (µg)
BRASIL	6 - 9	40 - 100	5 - 6	3 - 5	0,02	10	25	250	200 - 1000	1	0,2	0,002
CANADÁ	6,5 - 9	5	-	-	-	10	-	-	200	5	1	-
INGLATERRA	6 - 9	-	60- 80%*	2,5 - 6	0,25 - 1,3	-	-	-	-	-	-	-
JAPÃO	6,5 - 8,5	-	7,5	2	-	-	-	-	1000	-	-	-

Tabela 5.12. Padrões ambientais: usos menos exigentes.

PAÍS	PARÂMETRO											
	PH	Turb. (UNT)	OD (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	P total (µg/l)	Cloretos (mg/l)	Col. Fec. (NMP)	Cádmio (µg/l)	Mercúrio (µg/l)	DDT (µg)
BRASIL	6 - 9	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CANADÁ	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
INGLATERRA	-	-	20%*	15	9	-	-	-	-	-	-	-
JAPÃO	6 - 8,5	-	2	8 - 10	-	-	-	-	-	-	-	-

= *percentagem de saturação de OD; ^o = Diretriz variam dependendo de outros parâmetros; aus = ausente; pca = prevenir crescimento de algas; rcp = recreação de contato primário; rcs = recreação de contato secundário; virt. aus. = virtualmente ausentes; - = parâmetro ausente; x = uso não definido.

6. FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO

Os fatores relacionados ao processo de enquadramento são os aspectos a considerar para viabilizar a implementação do instrumento. Em primeira instância, tem de ser identificado o arcabouço jurídico para definir os participantes no processo decisório e suas respectivas competências. Em seguida, deverão ser determinados os fatores que afetam a decisão de classe de uso, possibilitando a escolha racional e a garantia de equidade. São identificados os critérios de análise (custos, impactos socioeconômicos, ambientais) e as condicionantes jurídicas.

Será ainda apresentado o fluxo decisório identificando os atores envolvidos no processo e as ações a serem tomadas para implementar o instrumento de enquadramento de maneira eficaz. Durante o desenvolvimento, o fluxo decisório foi adequado com base em informações e sugestões de órgãos federais e estaduais, usuários de água e sociedade civil. É aplicado o método de análise de sistemas de abordagem *soft* do Checkland (1981), a metodologia mais adequada para esta pesquisa.

6.1. PARTICIPANTES E COMPETÊNCIAS NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO

São apresentadas as seguintes entidades envolvidas no processo decisório de enquadramento: Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Água, órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e de controle ambiental, usuários de água e a sociedade civil.

O CONAMA é um colegiado que compõe a estrutura do MMA e é o órgão de maior hierarquia na estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. É a instância responsável pelo estabelecimento de normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos (Portaria n.º 326 de 15 de dezembro de 1994).

O IBAMA é o órgão executor do SISNAMA e tem a atribuição de dar apoio ao MMA na execução da Política Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 1999a). É também responsável pela proposição de normas e padrões de qualidade ambiental e pelo disciplinamento, cadastramento, licenciamento, monitoramento e fiscalização dos usos e acessos aos

recursos ambientais, bem como pelo controle da poluição e do uso de recursos hídricos em águas de domínio da União (Decreto n.º 3.059, de 14 de maio de 1999).

Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a Lei n.º 9.433/97, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos - CERH e do Distrito Federal, a Secretaria Executiva do CNRH, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais - cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos - as Agências de Água e as organizações civis de recursos hídricos.

O órgão de maior hierarquia na estrutura do Sistema Nacional de Recursos Hídricos é, dependendo do domínio do rio, o CNRH ou o CERH, responsável pelas grandes decisões a serem tomadas no que diz respeito às gestões do setor. Compete ao CNRH estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e aplicação dos seus instrumentos (Lei n.º 9.433/97). O CNRH aprova, em âmbito nacional, o enquadramento dos corpos de água em consonância com as diretrizes do CONAMA, de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental. Acompanha a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determina as providências necessárias ao cumprimento de suas metas (Decreto n.º 2.612/98).

A Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente é o órgão coordenador e supervisor da política de recursos hídricos. Cabe à SRH, como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, apoiar o Conselho no estabelecimento de diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e aplicação dos seus instrumentos e instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica na aprovação dos enquadramentos propostos (Decreto CNRH n.º 2.612/98).

Compete à recém criada Agência Nacional de Águas - ANA, entre outros, disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos (Lei n.º 9.984/2000). As contribuições que dizem respeito ao instrumento de enquadramento serão definidas no regime interno dessa instituição.

No âmbito de bacia hidrográfica, reconhecem-se como instâncias atuantes na gestão das águas os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências da Água. O Comitê é a instância responsável pelas decisões a serem tomadas na bacia, e a Agência é reconhecida como “braço executivo” do Comitê. Os Comitês e suas Agências de Água procuram solucionar os conflitos de usos da água na bacia e dependem da política formulada pelo CNRH ou CERH e pelos órgãos federais e estaduais de meio ambiente.

Os Comitês são compostos por representantes da União (como SRH e IBAMA); dos estados e do Distrito Federal; dos municípios; dos usuários e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia. A representação dos poderes executivos da União, estados, Distrito Federal e municípios é limitada à metade do total de membros.

Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselho Estadual de Recursos Hídricos de acordo com o domínio deste. Os consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas poderão receber delegação do Conselho Nacional ou dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, por prazo determinado, para o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos.

Os órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente, os municípios, os usuários e a sociedade civil têm direito a voto no Comitê. Os órgãos estaduais de meio ambiente recebem diretrizes do CNRH ou CERH e têm como competências o controle, o monitoramento e a fiscalização dos corpos de água de domínio estadual, bem como a elaboração de estudos. Um papel importante dos usuários e da sociedade civil é a pressão política para a tomada de iniciativas no sentido de melhorar a qualidade da água em suas regiões.

6.2. CONDICIONANTES JURÍDICAS

As condicionantes jurídicas para o instrumento de enquadramento são as legislações ambientais interferentes na decisão. Há restrições para usos de água e restrições definidas para ocupação de solo por meio de zoneamentos e áreas de proteção. Identificam-se ainda dois sistemas de informação que fornecerão subsídios nos prognóstico e diagnóstico para o enquadramento.

São apresentadas para esses grupos principais, em forma de tabelas, obrigações/restrições, instâncias responsáveis e normas jurídicas, tipos de informações e definições para os dois zoneamentos que interferem nas decisões de enquadramento (Tabela 6.1.).

6.3. CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Entendem-se como critérios de análise os aspectos técnicos a considerar para elaborar-se uma proposta de enquadramento de corpos de água. Devem ser discutidos custos e benefícios trazidos pela decisão de enquadramento, incluindo os custos envolvidos, os impactos sobre a economia e os impactos ambientais e sociais. Outros aspectos a serem levantados na escolha de classe de uso são os conflitos pelo uso de água e aceitação financeira, social e política.

6.3.1. Custos/benefícios

A decisão de enquadrar um corpo de água em uma classe determinada traz consequências econômicas, sociais e ambientais. No Brasil, como observado, não estão sendo considerados os custos no processo de enquadramento. É de fundamental importância que, na definição do enquadramento, calculem-se esses custos para justificar mudança para uma classe mais (ou menos) nobre. Devem ser discutidas as implicações de custos, impactos sobre a economia e impactos ambientais e sociais na escolha do enquadramento.

6.3.1.1. Custos

Para assegurar escolha racional das padrões de qualidade de água é importante que no processo de enquadramento sejam considerados os custos de implementação das ações necessárias ao alcance das metas estabelecidas. Os custos são diretamente relacionados com a definição das classes de uso. Pode-se escolher uma classe de uso com padrões de qualidade mais exigentes do que a condição atual de água, ou pode-se prever que classes de uso sejam mantidas ou, mesmo, passem a uma condição menos exigente. No primeiro caso, busca-se melhorar a condição da qualidade de água para um trecho de corpo hídrico. Para conseguir essa meta, é necessário implementar ações que requerem investimentos ou obter usos menos poluentes no trecho. No segundo caso, necessita-se de recursos que

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - usos de água.

USO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURÍDICAS
Saneamento Básico	<p>Elaboração de EIA e respectivo RIMA em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>Obtenção de licenciamento ambiental em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;</p> <p>Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;</p> <p>Observar para água potável valores máximos permissíveis para parâmetros físicos, químicos, organolépticos e radioativos e o número mínimo de amostras e a frequência mínima de amostragem;</p> <p>Toda concessão de serviço público, precedida ou não da execução de obra pública, será objeto de prévia licitação, nos termos da legislação própria e com observância dos princípios da legalidade, moralidade, publicidade, igualdade, do julgamento por critérios objetivos e da vinculação ao instrumento convocatório.</p> <p>Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.</p>	<p>IBAMA, governos estaduais.</p> <p>IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.</p> <p>CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.</p> <p>CNRH/CERH, Poder Executivo Federal, Estadual ou Distrito Federal.</p> <p>Serviços de abastecimento público de água.</p> <p>Poder público.</p> <p>Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitanias dos Portos, do Ministério da Marinha.</p>	<p>Resolução CONAMA n.º001/86, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.</p> <p>Resoluções CONAMA n.º 006/86, 005/88, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97. Resolução CONAMA n.º 20/86.</p> <p>Lei n.º 9.433/97.</p> <p>Portaria n.º 36/90.</p> <p>Lei n.º 8.987/95.</p> <p>Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.</p>
Indústria	<p>Explorar racionalmente de matéria-prima florestal;</p> <p>Levar em consideração o zoneamento industrial;</p> <p>Elaboração de EIA e respectivo RIMA em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>Obtenção de licenciamento ambiental em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;</p> <p>Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;</p> <p>Não é permitida a diluição de efluentes industriais com águas não poluídas;</p> <p>Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;</p> <p>Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.</p>	<p>IBAMA.</p> <p>IBAMA, governos estaduais.</p> <p>IBAMA, governos estaduais.</p> <p>IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.</p> <p>CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.</p> <p>CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.</p> <p>CNRH/CERH, Poder Executivo Federal, Estadual ou Distrito Federal.</p> <p>Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitanias dos Portos, do Ministério da Marinha.</p>	<p>Lei n.º 4.771/65, Decreto n.º 97.628/89. Lei n.º 6.803/80.</p> <p>Resolução CONAMA n.º001/86, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.</p> <p>Resoluções CONAMA n.º 006/86, 006/88, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97. Resolução CONAMA n.º 20/86.</p> <p>Resolução CONAMA n.º 20/86. Lei n.º 9.433/97.</p> <p>Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.</p>

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - usos de água (continuação).

USO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURÍDICAS
Mineração	Evitar a poluição das águas e extravio que possam ocasionar danos;	DNMP.	Decreto-lei n.º 227/67, Decreto n.º 62.934/68, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Elaboração de EIA e respectivo RIMA em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, governos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 001/86, Decretos n.º 97.632/89 e n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Obtenção de licenciamento ambiental em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.	Resoluções CONAMA n.º 006/86, 006/88, 009/90, 010/90, 023/94 e n.º 237/97, Decreto n.º 97.507/89, Decreto n.º 99.274/90.
	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
	Não é permitida a diluição de efluentes industriais com águas não poluídas; O aproveitamento de recursos hídricos, para fim de geração dos recursos minerais ensejará compensação financeira aos estados;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
Garimpo	Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;	MME. CNRH/CERH, Poder Executivo Federal, Estadual ou Distrito Federal.	Lei n.º 7.990/89. Lei n.º 9.433/97.
	Os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório do Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada.	Órgão ambiental	
	Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
	A permissão de lavra garimpeira em área urbana depende de assentimento da autoridade local, no município de situação do jazimento mineral e depende de prévio licenciamento ambiental concedido pelo órgão ambiental competente;	Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.	Lei n.º 7.805/89.
Habitação	Proibida em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;	Prefeituras ou Distrito Federal.	Lei n.º 6.766/79.
	Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
Recreação	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes.	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - usos de água (continuação).

USO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURIDICAS
Agricultura/Irrigação	Adotar medidas e práticas recomendadas pela administração para uso de água, utilização e conservação do solo;	Poder Público.	Lei n.º 6.662/79, Decreto n.º 89.496/84.
	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
	Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do art. 2º desta Lei, só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.	órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura	Lei n.º 7.802/89
	As empresas que exploram economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas à recuperação do meio ambiente, na área de abrangências de suas respectivas bacias hidrográficas.	Poder Público.	Lei n.º 8.171/91
	Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;	CNRH/CERH, Poder Executivo Estadual ou Distrito Federal.	Lei n.º 9.433/97.
Quem causa poluição hídrica é punido com multa de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.	
Energia elétrica	Elaboração de EIA e respectivo RIMA em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, governos estaduais.	Resolução CONAMA n.º001/86, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Obtenção de licenciamento ambiental em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.	Resoluções CONAMA n.º 006/86, e n.º 006/87, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
	O aproveitamento de recursos hídricos para fim de geração de energia elétrica ensejará compensação financeira aos estados;	ANEEL.	Lei n.º 7.990/89.
	Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;	CNRH/CERH, Poder Executivo Estadual ou Distrito Federal.	Lei n.º 9.433/97.
Quem causa poluição hídrica é punido com multa de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária;	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.	
Usinas Nucleares deverão ser localizadas em áreas delimitadas como Estações Ecológicas.	CONAMA, IBAMA.	Decreto n.º 84.973/80.	

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - usos de água (continuação).

USO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURIDICAS
Pesca/aqüicultura	Proibida nos lugares e épocas interdidos pelo órgão competente e em locais onde o exercício da pesca causa embaraço à navegação;	Poder Público.	Decreto-lei n.º 221/67, Lei n.º 7.679/88.
	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
	O pedido de registro de aqüicultores ao IBAMA deverá incluir projeto que contenha, entre outros requisitos, o controle sanitário dos organismos a serem cultivados e o monitoramento periódico da qualidade da água na área de influência do empreendimento;	IBAMA, Patrimônio da União (SPU), o Ministério da Marinha.	Lei n.º 1.695/95.
	Normaliza a introdução de outros organismos aquáticos cultivados no país e estabelece que é proibido por 5 anos a introdução de peixes não ornamentais de água doce.	IBAMA	Portaria ??? 1997
	Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;	CNRH/CERH, Poder Executivo Federal, Estadual ou Distrito Federal.	Lei n.º 9.433/97.
Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.	
Operação florestal	Elaboração de EIA e respectivo RIMA;	IBAMA, governos estaduais.	Resolução CONAMA n.º001/86.
	Nas nascentes dos rios, uma área em forma de paralelograma, denominada Paralelograma de Cobertura Florestal, na qual são vedadas a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento.	IBAMA, governos estaduais.	Lei n.º 7.754/89.
	Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção, resultará em detenção de um a três anos ou multa de mil e quinhentos a cinqüenta mil reais, ou ambas as penas cumulativamente.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.
Empresas industriais serão obrigadas a manter um serviço organizado que assegure o plantio de novas áreas em terras próprias ou pertencentes a terceiros, cuja produção sob exploração racional seja equivalente ao consumido para o seu abastecimento.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente.	Lei n.º 4.771/65, Decreto n.º 97.628/89.	
Navegação	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes;	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais.	Resolução CONAMA n.º 20/86.
	Uso de recursos hídricos sujeito a outorga. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deve respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso;	CNRH/CERH, Poder Executivo Federal, Estadual ou Distrito Federal.	Lei n.º 9.433/97.
	Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
É proibida a descarga, em áreas sob jurisdição nacional, substâncias nocivas ou perigosas, óleo, misturas oleosas e lixo, além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques.	Autoridade marítima, órgãos federal, estadual e municipal de meio ambiente, órgão regulador da indústria do petróleo.	Lei n.º 9.966/2000.	

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - usos de água (continuação).

USO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURÍDICAS
Disposição final e tratamento de resíduos sólidos	Elaboração de EIA e respectivo RIMA em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, governos estaduais.	Resolução CONAMA n.º001/86, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Obtenção de licenciamento ambiental em caso de serem atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;	IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.	Resolução CONAMA n.º 006/86, Decreto n.º 99.274/90, Resolução CONAMA n.º 005/93, Resolução CONAMA n.º 237/97.
	Os limites e/ou condições de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 20/86 deverão ser respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes; Quem causa poluição hídrica é punido com reclusão de um a cinco anos e/ou multa de mil a cinqüenta milhões de reais ou multa diária.	CONAMA, IBAMA, órgãos estaduais. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Resolução CONAMA n.º 20/86 Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - Unidades de Conservação (continuação).

AREA DE PROTEÇÃO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURÍDICAS
Estações Ecológicas	90% ou mais da área serão destinadas à preservação integral da biota. Na área restante poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas. Para a execução de obras de engenharia que possam afetar as estações ecológicas será obrigatória a audiência prévia do CONAMA;	CONAMA, IBAMA.	Lei n.º 6.902/81, Resolução CONAMA n.º 011/87, Decreto n.º 99.274/90.
	Nas áreas circundantes, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA;	CONAMA, IBAMA.	Resolução CONAMA n.º 013/90.
	Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
Reservas Ecológicas	Para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios será constituída uma área em forma de paralelogramo denominada Paralelogramo de Cobertura Florestal, na qual são vedadas a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento;	CONAMA, IBAMA, estados, Distrito Federal e municípios.	Lei n.º 6.938/81, Resolução CONAMA n.º 004/85, Resolução CONAMA n.º 011/87, Lei n.º 7.754/89, Lei n.º 7.803/89, Resolução CONAMA n.º 013/90, Decreto n.º 99.274/90.
	Nas áreas circundantes, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA; Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	CONAMA, IBAMA. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Resolução CONAMA n.º 013/90. Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99
Monumentos Arqueológicos e Pré-históricos	São proibidos o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas, entre outros, como sambaquis casqueiros, concheiros, birbigueiras ou sarnambis, sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, sítios identificados como cemitérios e as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.	Poder Público.	Lei n.º 3.924/61.

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - Unidades de Conservação (continuação).

AREA DE PROTEÇÃO	OBRIGAÇÕES/RESTRICÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURIDICAS
Áreas de Proteção Ambiental - APAs	Proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais existentes. Dependem de prévia aprovação de Estudos de Impacto Ambiental e de licenciamento ambiental e são proibidas quaisquer atividades industriais potencialmente capazes de causar poluição e atividades de terraplenagem, mineração, dragagem e escavação. Nenhum projeto de urbanização poderá ser implementado numa APA sem prévia autorização de sua entidade. APAs terão sempre uma Zona de Vida Silvestre; Nas áreas circundantes num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA; Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	CONAMA, IBAMA.	Lei n.º 6.902/81, Resolução CONAMA n.º 011/87, Resolução CONAMA n.º 10/88, Decreto n.º 99.274/90, Portaria n.º 31 -N/91.
		CONAMA, IBAMA. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha	Resolução CONAMA n.º 013/90. Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99
Parques Nacionais	É proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais. Não são permitidas quaisquer obras de barragens, hidroelétricas, de controle de enchentes, de retificação de leitos, de alteração de margens ou outras atividades que possam alterar suas condições hídricas naturais; Nas áreas circundantes, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA; Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	MMA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF.	Lei n.º 4.771/65, Decreto n.º 84.017/79, Resolução CONAMA n.º 011/87, Decreto n.º 99.274/90.
		CONAMA, IBAMA. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Resolução CONAMA n.º 013/90. Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
Florestas Nacionais	Promover o manejo dos recursos naturais, garantir a proteção dos recursos hídricos, fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo. É vedado o armazenamento de lixo, detritos e outros materiais que possam causar degradação ambiental. Toda e qualquer atividade econômica, técnica, administrativa, financeira e ecológica deverá ser anualmente prevista em um plano específico de cada unidade, que deverá ser submetido ao Departamento de Economia Florestal impreterivelmente até 30 de outubro de cada exercício anterior; Nas áreas circundantes, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA; Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	MMA, IBAMA, Departamento de Economia Florestal.	Portaria Nº 315-P/84, Resolução CONAMA n.º 011/87, Decreto n.º 99.274/90, Decreto n.º 1.298/94.
		CONAMA, IBAMA. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.	Resolução CONAMA n.º 013/90. Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
Áreas de Relevante Interesse Ecológico – ARIEs	É proibida qualquer atividade que possa pôr em risco a conservação dos ecossistemas, a proteção especial à espécie de biota localmente rara e a harmonia da paisagem.	CONAMA, IBAMA.	Decreto n.º 89.336/84, Resolução CONAMA n.º 002/88, Resolução CONAMA n.º 012/89
Reservas Particulares do Patrimônio Natural	Destinados à proteção dos recursos ambientais. Poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, com autorização ou licenciamento. Não se pode comprometer o equilíbrio ecológico ou colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies, observada a capacidade de suporte da área, a ser prevista no plano de utilização.	IBAMA, estados e Distrito Federal.	Decreto nº 1.922/96.

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento - Unidades de Conservação (continuação).

AREA DE PROTEÇÃO	OBRIGAÇÕES/RESTRIÇÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURIDICAS
Jardins Zoológicos	Deverão atender aos requisitos mínimos de habitação, sanidade e segurança de cada espécie, atendendo às necessidades ecológicas e ao mesmo tempo garantindo a continuidade do manejo e do tratamento indispensáveis à proteção e ao conforto do público visitante; Nas áreas circundantes num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA; Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas circundantes destas levará à reclusão de um a cinco anos e/ou à multa de duzentos a cinqüenta mil reais.	MMA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF. CONAMA, IBAMA. Órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente, agentes das Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha.	Lei n.º 7.173/83, Resolução CONAMA n.º 011/87, Decreto n.º 99.274/90. Resolução CONAMA n.º 013/90. Lei n.º 9.605/98, Decreto n.º 3.179/99.
Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico	Áreas a serem preservadas e valorizadas nos sentidos cultural e natural, e destinadas à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico.	Conselho Nacional de Turismo – CNTur, EMBRATUR.	Lei n.º 6.513/77.
Áreas em ocorrência de cavidades naturais subterrâneas	É obrigatória a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para as ações ou empreendimentos de qualquer natureza, ativos ou não, temporários ou permanentes, previstos em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico.	IBAMA.	Decreto n.º 99.556/90.
Áreas de proteção das fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa	Na zona de influência (associada ao perímetro imediato do poço ou fonte) não serão permitidas quaisquer edificações e deverá haver severas restrições à atividade agrícola ou a outros usos considerados potencialmente poluidores. As zonas de contribuição e de transporte objetivam segura proteção para contaminantes mais persistentes, como produtos químicos, industriais ou outras substâncias tóxicas.	Departamento Nacional de Produção Mineral - DNMP do MME.	Portaria n.º 231/98.
Reservas Extrativistas	Destinados à exploração auto-sustentável e à conservação dos recursos naturais renováveis, por população extrativista.	IBAMA.	Decreto n.º 98.897/90.
Terras indígenas	Proibido qualquer ato ou negócio que restrinja o pleno exercício da posse direta pela comunidade indígena.	Poder Público.	Lei n.º 6.001/73.

Tabela 6.1 Legislação relacionada ao enquadramento - sistemas de informações (continuação).

INFORMAÇÕES	TIPO DE INFORMAÇÕES	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURIDICAS
Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente	Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélite - SIMARN promove as informações necessárias à proteção ambiental e auxiliar na ordenação territorial, através do sensoriamento por satélite. Rede Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente dá suporte informacional às atividades técnico-científicas e industriais e apoia o processo de gestão ambiental.	CONAMA, IBAMA, instituições que integram o SISNAMA.	Lei n.º 6.938/81, Decreto n.º 97.822/89, Decreto 99.274/90. Portaria n.º 48-N/93.
Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	É um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua aplicação, objetivando: reunir, dar consistência e divulgar os dados e as informações sobre as situações qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.	Integrantes do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.	Lei 9.433/97.

Tabela 6.1. Legislação relacionada ao enquadramento – zoneamentos (continuação).

ZONEAMENTO	DEFINIÇÃO	INSTANCIAS RESPONSÁVEIS	NORMAS JURÍDICAS
Ambiental	O zoneamento ambiental procura ordenar em zonas (aptidão, restrição) de acordo com as características abióticas, bióticas e socioeconômicas, mediante o agrupamento de sistemas de terra que, a partir da resultante analítica da área, permite que se definam medidas a serem adotadas para normatizar o uso e a ocupação da terra para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais (Brito e Câmara, 1999). É um instrumento de planejamento e de gerenciamento ambiental que define as áreas para proteção e conservação e áreas para exploração, de modo a garantir o desenvolvimento sustentável de uma região.	IBAMA, órgãos estaduais.	Lei n.º 6.938/81, Decreto n.º 3.059/99.
Industrial	São zonas destinadas à instalação de indústrias que serão definidas em esquema de zoneamento urbano, aprovado por lei, que compatibilize as atividades industriais com a proteção ambiental. Nas áreas críticas será adotado esquema de zoneamento urbano objetivando, inclusive, para as situações existentes, viabilizar alternativa adequada de nova localização nos casos mais graves, assim como, em geral, estabelecer prazos razoáveis para a instalação dos equipamentos de controle da poluição.	IBAMA, órgãos estaduais.	Decreto-lei n.º 1.413/75, Lei n.º 6.803/80.
Zoneamento de Ruído	As propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais. As restrições são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas e objetos de natureza permanente ou temporária, e tudo mais que possa embarçar as operações de aeronaves ou causar interferência nos sinais dos auxílios à radionavegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais.	Ministério da Aeronáutica entidades federais, estaduais e municipais competentes.	Lei n.º 6.298/75, Decreto Nº 89.431/84, Lei n.º 7.565/86.
Parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas	O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento. A legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do Município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento. Os estados, o Distrito Federal e os municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar às peculiaridades regionais e locais. Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal	Estados, Distrito Federal e municípios.	Lei n.º 6.766/79, Lei n.º 9.785/99.
Zoneamento ecológico-econômico	Estabelece as diretrizes e normas para a ocupação do solo e manejo dos recursos naturais, tanto terrestres quanto marinhos (Büschel <i>et al.</i> , 1997). Tem como finalidade orientar planos nacionais e regionais de ordenamento territorial e desenvolvimento.	Poder Público.	Decreto n.º 99.193/90 Decreto n.º 99.540/90, Medida Provisória n.º 13/99.
De usos e atividades na zona costeira	Estabelece critérios para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades, que poderão causar alterações das características da zona costeira.	CONAMA, Secretaria da Comissão Intermunicipal para os Recursos do Mar – SECIRM, estados, municípios.	Lei n.º 7.661/88.
Zoneamento agroecológico	Estabelece critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas.	Poder Público, Conselho Nacional de Política Agrícola – CNPA.	Lei n.º 8.171/91.

mantenham a qualidade de água exigida para a classe estabelecida, o que dependam da evolução socioeconômica da bacia.

Os custos para enquadrar são, principalmente, decorrentes dos investimentos para:

- incrementar a disponibilidade de água na bacia, como transferência de água interbacia e construção de reservatórios de regularização;
- implementar medidas mitigadoras para redução da carga poluidora, como construção de estações de tratamento, implementação de sistema de monitoramento qualitativo e fiscalização;
- promover controle quantitativo das demandas de água, como implementação de sistema de monitoramento quantitativo, fiscalização e outorga;
- implementar medidas para recuperar, proteger e conservar os recursos hídricos, como controle de erosão, reflorestamento, proteção e manutenção de mananciais e educação ambiental.

Devem ser elaboradas alternativas de enquadramento economicamente viáveis que visem atender, de forma satisfatória, aos usos futuros para os corpos hídricos da bacia hidrográfica. Para cada alternativa de enquadramento, deve ser elaborado um plano constituído por um conjunto de medidas e intervenções a serem implementadas, assim como custos e prazos decorrentes. Devem ser avaliados os investimentos necessários para cada alternativa.

6.3.1.2. Impactos sobre a economia

A Resolução CONAMA 20/86 estabelece nove classes para águas doces, salobras e salinas do território nacional. Para cada classe, são estabelecidos usos de água e seus respectivos limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados (Tabela.6.2.). Com a escolha de uma classe para fim de enquadramento, determinam-se os usos de água que poderão, ou não, ser alocados para um determinado trecho de curso de água.

Quando, por exemplo, escolhe-se para um trecho o uso de água para fins industriais (uso menos exigente - Classe 4) impossibilita-se a agropecuária. Por outro lado, quando se optar pela Classe Especial, impossibilitar-se-ão todas as outras atividades econômicas. Em função da classe, estabelece-se a situação econômica da bacia e define-se a mobilidade social.

Tabela 6.2. Classes e usos de água de acordo com a Resolução CONAMA n.º 20/86.

Classe	Usos
Água: doce	
Especial	Abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
1	Abastecimento doméstico após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
2	Abastecimento após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
3	Abastecimento após tratamento convencional; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; dessedentação de animais.
4	Navegação; harmonia paisagística; usos menos exigentes.
Salina	
5	Recreação de contato primário; proteção das comunidades aquáticas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
6	Navegação comercial; harmonia paisagística; recreação de contato secundário.
Salobra	
7	Recreação de contato primário; proteção das comunidades aquáticas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
8	Navegação comercial; harmonia paisagística; recreação de contato secundário.

Fonte: Resolução CONAMA n.º 20/86.

É importante conhecer a atual dinâmica econômica por setor (industrial, agropecuário e serviços/comercial), a relevância econômica de cada setor e as interferências no desenvolvimento econômico da região. Estima-se a evolução da bacia em termos econômicos com base em uso e ocupação do solo, cenários, planos e projetos existentes na bacia, além de tendências de desenvolvimento por setor.

6.3.1.3. Impactos ambientais

Os impactos ambientais negativos em uma bacia hidrográfica são decorrentes das cargas poluidoras pontuais e difusas dos setores urbano e rural. A escolha da classe para fim de enquadramento interfere na qualidade ambiental da bacia. A alternativa de uma classe de uso com padrões de qualidade mais exigentes determina a melhora das condições da qualidade de água para um trecho de corpo hídrico. Isto significa que deverão ser diminuídas as cargas poluidoras e/ou tomadas medidas para recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos. Quando se escolhe uma classe menos exigente ou se escolhe a classe conforme os usos atuais, deve-se garantir que o nível de qualidade seja mantido.

Para conhecer os impactos ambientais atuais sobre os recursos hídricos deverão ser identificadas as áreas da bacia ameaçadas ou degradadas por atividades humanas, caracterizadas as fontes de poluição pontuais e difusas atuais na bacia hidrográfica, seus

impactos ambientais sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e identificada a condição de qualidade dos corpos de água. Durante o processo de enquadramento, deverá ser estimada, para cada alternativa de enquadramento, a evolução das cargas poluidoras pontuais e difusas na bacia hidrográfica, bem como a evolução da quantidade e da qualidade dos corpos hídricos, consubstanciada em estudos de simulação de autodepuração.

6.3.1.4. Impactos sociais

O instrumento de enquadramento, de acordo com a Lei 9.433/97, visa a assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas. Os usos abastecimento doméstico e recreação de contato primário necessitam de água que não afete a saúde humana e precisam atender, conforme a Resolução CONAMA n.º 20/86, às Classes Especial, Classe 1 ou 2.

A poluição e a contaminação dos recursos hídricos por resíduos domésticos, industriais e rurais causa várias doenças de veiculação hídrica. A poluição causada pela inadequação dos serviços de saneamento básico é responsável por 65% das internações hospitalares e 50 mil mortes de crianças, a maioria com menos de um ano de vida (MS, 1994).

O aumento do teor de metais pesados nas águas é principalmente provocado por despejos de origem industrial e uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. Efeitos danosos para o homem podem ocorrer por meio da ingestão direta da água ou por meio da cadeia alimentar, principalmente pela ingestão de peixes contaminados (IBAMA, 1995).

Defensivos agrícolas (inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros grupos) são uma das principais fontes de contaminação dos corpos de água que ocorrem de forma não pontual. Em baixa concentração, podem ser altamente tóxicos sobre o ecossistema aquático. São nocivos à saúde e bioacumulam-se na cadeia alimentar, podendo causar sérios efeitos sobre o sistema nervoso central humano (EMBRAPA, 1989).

No processo de enquadramento deverão ser analisadas as condições saúde da população e sua relação com o estado atual da qualidade sanitária dos corpos hídricos, caracterizando-se as condições de oferta de serviços de saúde e indicadores de morbidade e mortalidade. Para cada alternativa de enquadramento deverão ser estimados os impactos sobre a saúde humana na bacia e estimados custos e benefícios na melhoria da saúde pública.

6.3.2. Conflitos pelo uso de água

Conflitos ocorrem quando um tipo de uso de água dificulta ou impossibilita outro tipo de uso. O grau de conflitos por uso de água depende das disponibilidades quantitativa e qualitativa e da quantidade e da qualidade exigidas para cada tipo de uso de água em cada trecho de corpo hídrico na bacia. Com base na Tabela 3.2. (características dos usos de água) e na Resolução CONAMA 20/86, foi elaborado um quadro identificando a potencialidade de conflitos de uso em três graus: baixa - sem cor, média - cinza clara e alta - cinza escura (Tabela 6.3.).

Tabela 6.3. Conflitos potenciais de uso de água.

	aba	prot	recr	har	indu	enel	irrig	des	pes	aqüi	nav	dilu
aba												
prot												
recr												
har												
indu												
enel												
irrig												
des												
pes												
aqüi												
nav												
dilu												

Conflitos de uso em três graus: baixa - sem cor, média - cinza clara e alta - cinza escura.
 Usos: aba = abastecimento de água; prot = proteção de comunidades aquáticas; recr = recreação;
 har = harmonia paisagística; indu = indústria; enel = geração de energia elétrica; irrig = irrigação;
 des = desendentação; pes = pesca; aqüi = aqüicultura; nav = navegação; dilu = diluição.

Pode ser observado, por exemplo, que entre o uso de proteção de comunidades aquáticas e abastecimento de água, em geral, a potencialidade de conflitos é baixa. Entre geração de energia elétrica e irrigação, a potencialidade de conflitos por uso de água é alto, causados, principalmente, pela quantidade de água necessária para ambos os usos. A alta

potencialidade de conflitos entre indústria e abastecimento público está mais relacionada à qualidade de água.

O enquadramento de corpos de água é especialmente importante nas bacias hidrográficas onde existem conflitos pelo uso de água. O processo de enquadramento deverá ser desenvolvido de maneira participativa, para possibilitar incorporar os interesses da sociedade na seleção da alternativa de enquadramento, resolvendo conflitos atuais e evitando conflitos futuros pelo uso de água.

6.3.3. Condicionantes financeiras

A aceitação financeira para uma proposta de enquadramento está ligada aos custos para as medidas e intervenções necessárias ao alcance das metas estabelecidas pelo enquadramento. Como já observado, em nenhum caso de enquadramento, no Brasil, foram levados em consideração os custos na decisão das classes. Isto favorece que a definição seja feita com base em interesses circunstanciais setoriais corporativos.

É importante que as alternativas de enquadramento sejam apresentadas à população que habita a bacia, justificando os investimentos necessários de cada alternativa e identificando as fontes de recursos associados. Deverão ser ainda apresentados os valores a serem arrecadados de cada usuário como também, eventualmente, uma proposta para a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O Comitê de Bacia Hidrográfica é a entidade responsável pela aprovação de propostas dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos e do plano de aplicação dos recursos arrecadados. Os recursos para atingir as metas estabelecidas pelo enquadramento serão obtidos dos usuários de água e da sociedade civil.

Pode-se esperar que os usuários de água optem por valores baixos para garantir que seus custos de produção não aumentem significativamente. A disponibilidade da sociedade civil de pagar pela água poderá ser maior porque essa tende a considerar objetivos ambientais e sociais, ou seja, tenderá a pagar mais para garantir seu bem-estar. Para as demais entidades envolvidas no processo de enquadramento, os custos constituem-se em critério menos importante.

6.3.4. Condicionantes sociais

O enquadramento pode influenciar na evolução da economia local e do nível de emprego, sendo fator de grande importância para a estabilidade de uma região. Abrange não somente os interesses dos usuários de água e das entidades civis na bacia, mas também das instituições estaduais e municipais.

No processo de enquadramento é necessária a participação da sociedade no estabelecimento dos usos de água desejados para cada trecho, possibilitando incorporar os interesses da sociedade na seleção de enquadramento. Deve-se explicar as implicações econômicas, incluindo a situação do nível de emprego, de cada alternativa de enquadramento para a bacia e para a região, possibilitando escolher a classe de uso que garante um desenvolvimento sustentável.

Para definir o grau de impacto ambiental tolerável para cada trecho do corpo de água, tem de ser feito um balanço entre os interesses de órgãos públicos, usuários de água e sociedade civil e os custos decorrentes das ações a serem tomadas. Pode ser esperado que as instituições ambientais e a sociedade civil optem pela solução ambientalmente mais exigente, que nem sempre é financeiramente viável. Os usuários tentam garantir a disponibilidade de água para seu próprio setor, creditando, em geral, menos importância aos aspectos ambientais. Para solucionar esse conflito, as alternativas possíveis deverão ser avaliadas de forma detalhada e apresentadas aos atores da bacia.

A saúde da população é fator importante na avaliação das alternativas de enquadramento. Deverão ser apresentados os custos e benefícios associados à saúde para cada alternativa proposta. A qualidade de água exigida pelos usuários depende de cada setor (Tabela 3.2.). Os usos de água para navegação e mineração não necessitam de água de boa qualidade, enquanto o abastecimento humano, a irrigação de hortaliças e as indústrias de alimentação precisam de água não nociva à saúde humana. É esperado que esse fator seja considerado importante pelos demais atores envolvidos no processo de enquadramento.

6.3.5. Condicionantes políticas

A aceitação política está ligada às forças políticas e aos conflitos de uso existentes na bacia. São muitas as entidades envolvidas no processo de enquadramento, todas com seus

próprios interesses. A instituição com mais força política tende a ter mais influência na escolha de classe do uso de água no processo de enquadramento.

No âmbito da bacia, o CONAMA, o IBAMA e os órgãos estaduais e municipais têm somente voz na decisão de enquadramento se forem membros do Comitê de Bacia Hidrográfica. Os Conselhos de Recursos Hídricos e suas Secretarias Executivas têm forte participação na decisão, sendo responsáveis pela aprovação das propostas de enquadramento. Dependendo da atuação na bacia e do tipo do setor, os usuários podem influenciar significativamente no estabelecimento das metas, enquanto a sociedade civil, em geral, tem menor peso.

Para resolver conflitos pelo uso de água é necessária, a participação dos órgãos públicos, dos usuários e da sociedade civil atuantes na bacia para garantir que se estabeleça um acordo. Deverão ser realizadas consultas e audiências públicas para identificar os conflitos de uso existentes, bem como os usos desejados para os recursos hídricos da bacia. Podem também ser distribuídos questionários ou feitas entrevistas para obtenção dessas informações.

Será importante verificar, por meio de audiências públicas ou reuniões, o grau de conflito pelo uso de água atual e compará-lo ao grau de conflito para cada alternativa de enquadramento. Assim, pode ser identificada, para cada trecho de corpo hídrico, a alternativa menos conflitante.

6.4. FLUXO DECISÓRIO

Como observado, a *Soft System Metodology* do Checkland (1981) contém sete etapas que estruturam os problemas enfrentados em um processo de decisão. Os participantes no processo de enquadramento e suas competências são identificados na 2ª etapa da metodologia “a situação do problema: não estruturado” no subitem “a estrutura da situação”. No capítulo 5, foi identificada a situação atual com implementação e aplicação do instrumento (etapas 1 e 2 da *Soft System Metodology* do Checkland). O fluxo decisório se desenvolve por meio das etapas 3 - “definições dos fundamentos de sistemas relevantes” (*root definitions*), 4 - “elaboração e teste de modelos conceituais” e 5 - “comparação dos modelos conceituais com a realidade”. Identifica os atores envolvidos no processo e as ações a serem tomadas para implementar o instrumento de enquadramento de maneira

eficaz. O fluxo decisório, e com isto os modelos conceituais serve de base para desenvolver o suporte metodológico.

6.4.1. Etapa 3 - definição dos fundamentos de sistemas relevantes (*root definitions*)

Nessa etapa são identificadas as interpretações dos diferentes pontos de vista e opiniões das pessoas e grupos diferentes. A partir dos seis componentes definidos por Checkland (1981) e Pidd (1990) - CATWOE - são elaboradas frases que representam a essência do sistema.

Os atores participantes do sistema de enquadramento são: Ministério do Meio Ambiente - MMA, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Água, órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e de controle ambiental, usuários de água e a sociedade civil. Para cada ator serão identificados cliente, atores, processo de transformação, visão do mundo e posse e, conforme o método indicado, e construídas frases (Apêndice B).

Em alguns casos, considera-se necessário dissociar ações de um mesmo ator quando estas forem muito diferentes. Isso é o caso, por exemplo, para a Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, cujos processos de transformação identificados são: elaborar uma resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes e elaborar documentos que contenham a avaliação das propostas de enquadramento encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e elaborar documentos com propostas de providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas.

Como exemplo, apresenta-se, a seguir, uma das definições dos fundamentos da Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Cliente: Câmara Técnica do CNRH.

Atores: Secretário e funcionários da SRH.

Processo de Transformação: elaborar uma resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes.

Visão do mundo: apoiar, como Secretaria Executiva do CNRH, no estabelecimento de diretrizes complementares para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos.

Posse: Secretário da SRH e Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: fatores relacionados e atores participantes no processo de enquadramento, situação atual com a implementação do instrumento no Brasil, metodologias aplicadas no Brasil e nos países estrangeiros e legislações existentes no Brasil e nos países estrangeiros.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Secretário da SRH e pelos Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica para elaborar e disponibilizar subsídios para elaborar uma resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes, dependendo das informações sobre os fatores relacionados e dos atores participantes no processo de enquadramento, a situação atual com a implementação do instrumento no Brasil, metodologias aplicadas no Brasil e nos países estrangeiros e as legislações existentes no Brasil e nos países estrangeiros; e é operado pelo Secretário e por funcionários da SRH para apoiar, como Secretaria Executiva do CNRH, no estabelecimento de diretrizes complementares para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos, beneficiando a Câmara Técnica do CNRH.

6.4.2. Etapa 4 - elaboração e teste de modelos conceituais

Foram elaborados modelos conceituais que expressam o que o sistema precisa incluir para atingir as definições dos fundamentos definidos na etapa 3 (Interligam as atividades das definições dos fundamentos). São apresentados o sistema de conhecimento, o sistema de monitoramento e o sistema de operação.

6.4.2.1. Modelos conceituais

Os modelos conceituais que expressem o que o sistema precisa incluir para atingir as definições dos fundamentos e que representam esquematicamente as interconexões das atividades são apresentados como fluxogramas, contendo sistemas de conhecimento, operação e monitoramento (Apêndice C). O fluxo decisório é resultado das inter-relações das atividades previstas nos modelos conceituais dos atores participantes no processo de

enquadramento. A título de exemplo apresenta-se, a seguir, um dos modelos conceituais da Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, conforme identificada pela definição dos fundamentos (Figura 6.1.).

Durante todo processo de desenvolvimento do suporte metodológico, foram adequados os modelos conceituais - e com isto o fluxo decisório - com base nas informações e sugestões de instituições federais e estaduais, usuários de água e sociedade civil.

Para o teste dos sistemas, cada atividade nos modelos é comparada com as palavras ou os conceitos prescritos na definição do fundamento, conforme identificado por Checkland.

6.4.3. Etapa 5 - comparação dos modelos conceituais com a realidade

De acordo com Checkland (1981), comparam-se as etapas 2 e 4; ou seja, a situação existente, conforme identificada no Capítulo 5 (Figura 5.1.), com os modelos conceituais (Apêndice C), base para o fluxo decisório (Figura 6.2.).

Como um dos maiores problemas identificou-se, no início da elaboração da dissertação, a não-regulamentação da Lei n.º 9.433/97, que impede implementar Comitês de Bacia Hidrográfica e Agências de Água. Isto impossibilitou o funcionamento do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, portanto, a elaboração de propostas de enquadramento. Com a aprovação da Resolução CNRH n.º 05/2000, que estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, a situação foi revertida, possibilitando que as Agências de Água elaborem propostas de enquadramento e encaminhem-nas aos Comitês e aos Conselhos de Recursos Hídricos.

Naquela época, também não houve diretrizes para o instrumento. Com a aprovação da Resolução CNRH n.º 12/2000, que trata de procedimentos para enquadramento de recursos hídricos, há uma norma jurídica e uma estrutura técnica para o instrumento. Deverão ser desenvolvidas atividades para testar os procedimentos propostos no âmbito de Comitês de Bacia Hidrográfica e com ampla participação da sociedade. Com base nessas experiências, poderá ser aprimorada a metodologia de enquadramento.

NECESSIDADE DE APOIAR, COMO SECRETARIA EXECUTIVA DO CNRH, O ESTABELECIMENTO DE DIRETRIZES COMPLEMENTARES PARA IMPLEMENTAR A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E SEUS INSTRUMENTOS

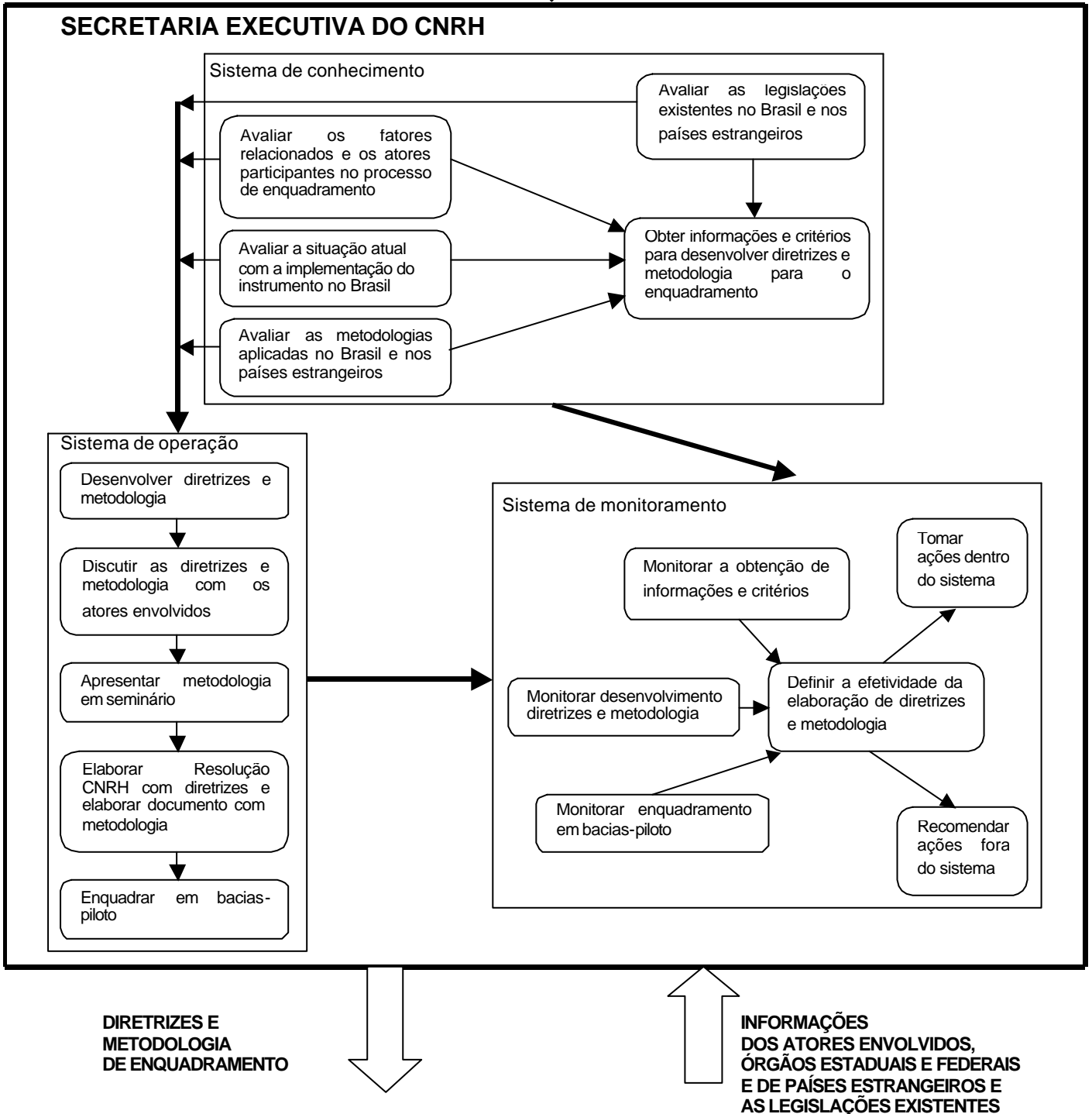


Figura 6.1. Modelo conceitual da Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

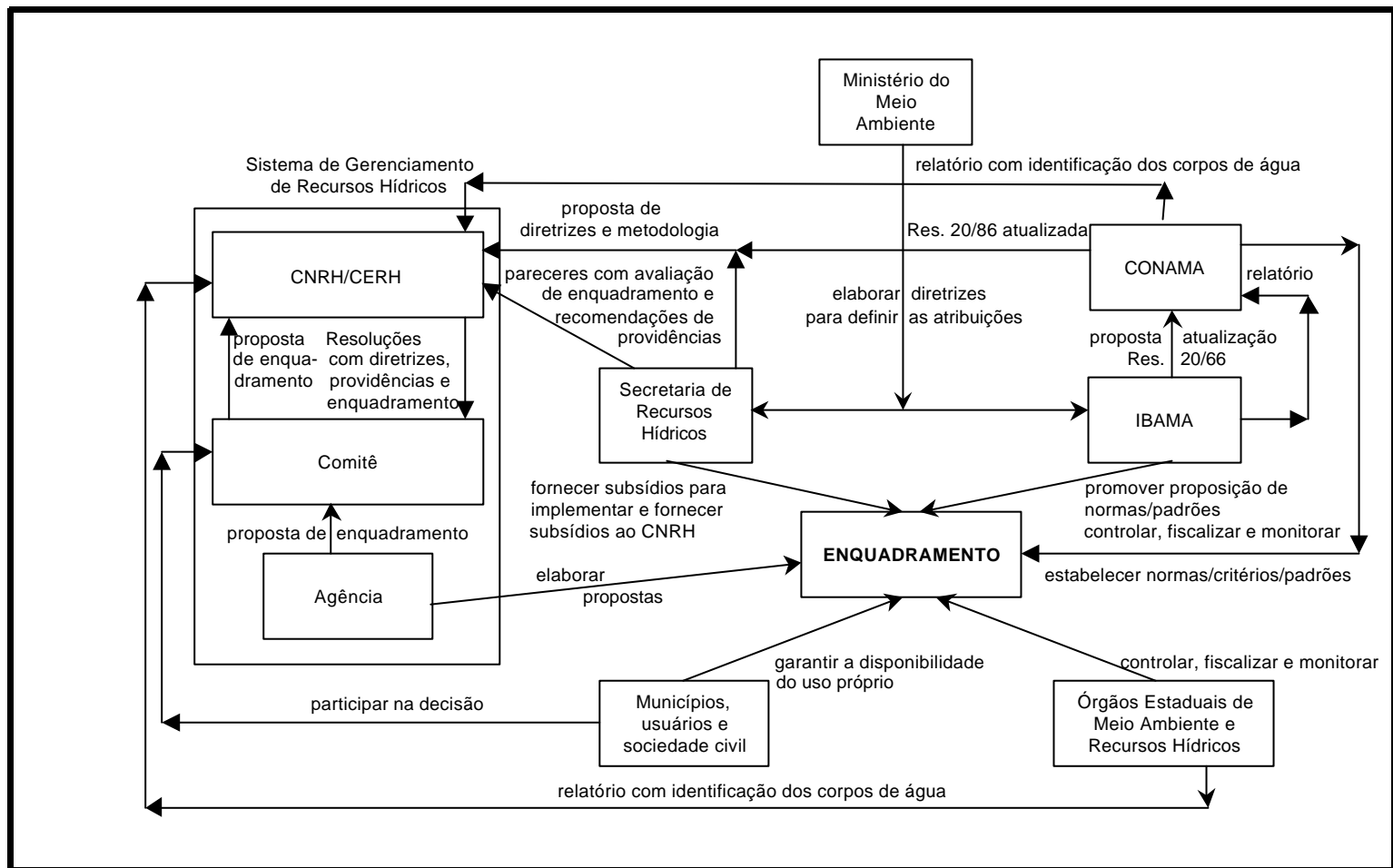


Figura 6.2. Fluxo decisório para enquadramento de corpos de água.

Há ainda dificuldades com a aplicação da Resolução CONAMA n.º 20/86. Recentemente, um grupo técnico no âmbito do Conselho Nacional de Meio Ambiente discute os Artigos 26 a 34 dessa Resolução, que tratam de balneabilidade. O IBAMA está elaborando um estudo que levanta padrões de qualidade de água em outros países para adaptar a Resolução.

O processo de atualização da Resolução deverá ter continuidade e ser ampliado, desenvolvendo-se novos sistemas de classificação para águas salobras e salinas. As propostas deverão ser encaminhadas ao CONAMA para aprovação.

As atribuições da SRH e do IBAMA, referentes ao instrumento de enquadramento, podem ser julgadas conflitantes. A SRH, como Secretaria Executiva do CNRH, é responsável por elaborar diretrizes para implementar o instrumento; e pareceres com avaliação de propostas de enquadramento e recomendações, caso o enquadramento não atinja as metas estabelecidas. Ao IBAMA cabe monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água de domínio federal para avaliar se as metas do enquadramento estão sendo cumpridas. Um relatório que identifica os corpos de água de domínio federal que não atingiram as metas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas deverá ser aprovado pelo CONAMA e encaminhado ao CNRH. O Ministério de Meio Ambiente deverá elaborar diretrizes para definir essas atribuições.

Há também dúvidas sobre a competência de quem aprova as propostas de enquadramento. Atualmente, órgãos gestores estaduais elaboram e aprovam as propostas de enquadramento, enquanto a Lei n.º 9.433/97 delega essas competências aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Aos órgãos gestores de recursos hídricos e aos órgãos de controle ambiental cabe monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água para avaliar se as metas do enquadramento estão sendo cumpridas. Encaminharão relatório ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e ao Conselhos de Recursos Hídricos, identificando os corpos de água que não atingiram as metas estabelecidas e suas respectivas causas.

De um modo geral, persistem dúvidas sobre a eficiência da Política Nacional de Recursos Hídricos e sobre o funcionamento do enquadramento, de forma particular. É necessário explicar à sociedade, por meio de seminários, *workshops* e cursos, a Lei n.º 9.433, suas conseqüências, bem como o instrumento de enquadramento. Dever-se-ão tomar ações para garantir a participação de órgãos públicos, usuários e sociedade civil atuantes na bacia, fornecendo a compreensão da necessidade de enquadrar e as conseqüências socioeconômicos e ambientais.

Essas propostas de mudanças deverão ser discutidas com os atores do processo de enquadramento para resolver a situação-problema, a etapa 6 do *Soft System Methodology* do Checkland. E na etapa 7, depois da definição das mudanças, implementar ações.

7. PROPOSTA DO SUPORTE METODOLÓGICO DE ENQUADRAMENTO

Fundamentando-se em experiências nacionais e internacionais, em fatores relacionados a enquadramento, fluxo decisório e a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos n.º 12/2000, construiu-se o suporte metodológico para o instrumento de enquadramento. A Figura 7.1. traz o fluxograma geral do suporte metodológico proposto, identificando os atores do processo e os procedimentos para o enquadramento.

Deve-se ressaltar que, no processo de formulação do suporte metodológico, este muito auxiliou tanto na elaboração da Resolução CNRH n.º 12/2000, quanto do documento "Procedimentos Técnicos para enquadramento de corpos de água - documento orientativo", que será publicado futuramente. A presente pesquisa ainda se beneficiou do processo institucional de discussão dos referidos documentos. Merece destaque, particularmente, a Reunião de Trabalho de 30 e 31 de agosto de 2000 em Brasília-DF, em que 55 participantes discutiram o documento que trata de procedimentos técnicos para enquadramento: 24 do Ministério do Meio Ambiente, 1 do Ministério de Integração, 22 de órgãos estaduais, 4 representantes de usuários de água e 4 representantes da sociedade civil. Essa reunião foi uma etapa fundamental para desenvolver o suporte metodológico, uma vez que se avaliaram e verificaram tanto do sistema decisório quanto o suporte desenvolvido.

O Capítulo apresenta o processo de enquadramento para águas interiores incluindo as etapas: elaboração do Relatório Técnico, aprovação da proposta de enquadramento, respectivos atos jurídicos, efetivação e avaliação do enquadramento de corpos de água. Não estão contemplados procedimentos para corpos de água intermitentes, nem para águas costeiras, ambiente diferente com legislação específica.

7.1. ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO

Depois da identificação, pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, da necessidade de se enquadrarem corpos de água, a Agência de Água elabora o Relatório Técnico. Nos casos de corpos de água já enquadrados, os Comitês de Bacia Hidrográfica definirão a necessidade de elaborar estudos para reenquadramento.

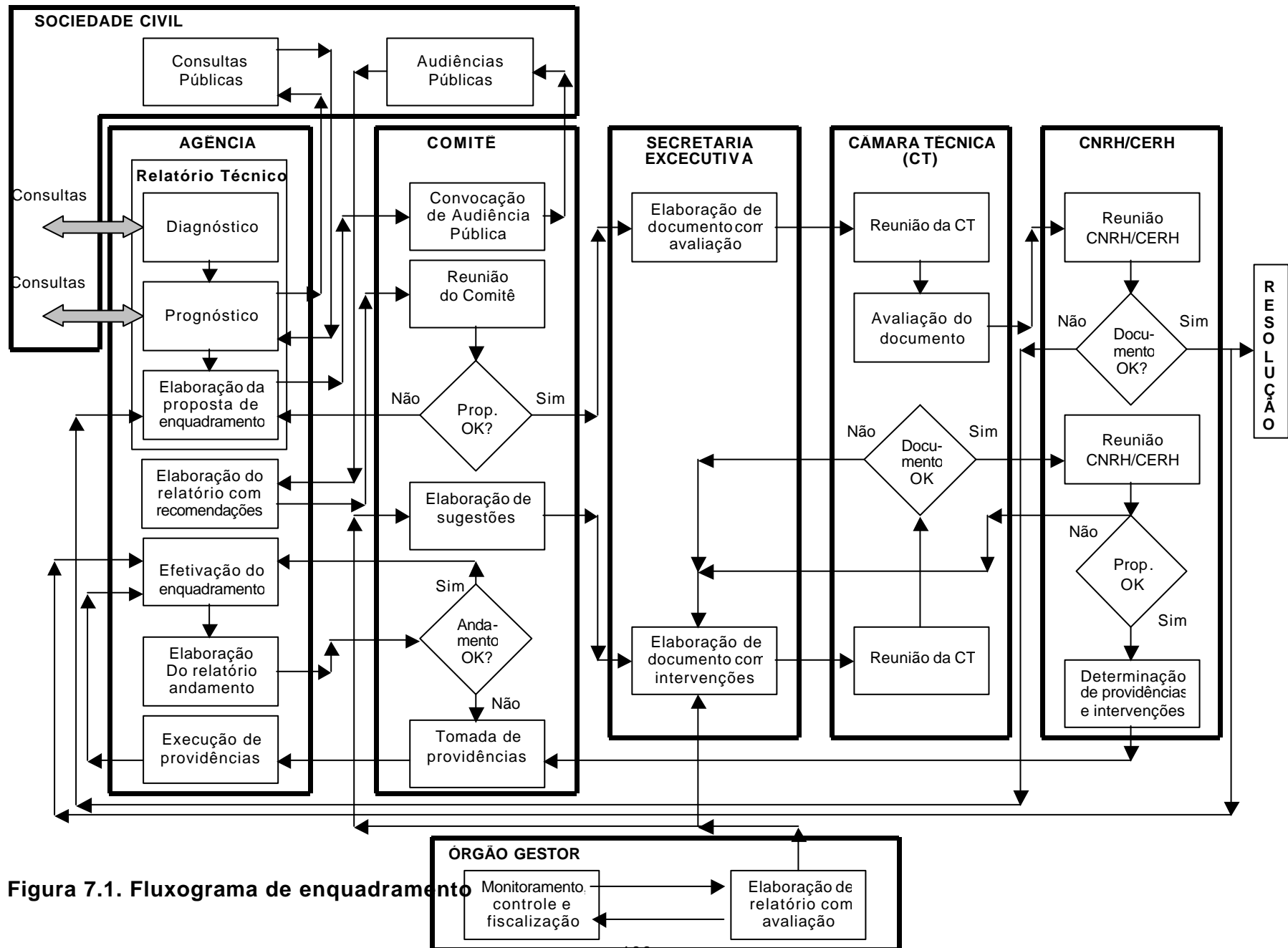


Figura 7.1. Fluxograma de enquadramento

O Relatório Técnico é o documento elaborado ou licitado e contratado pela Agência de Água, que incorpora estudos e avaliações realizados para consubstanciar e justificar a proposta de enquadramento. Nesse documento, devem estar compiladas as informações reunidas nos estudos desenvolvidos para os Planos de Recursos Hídricos da bacia, que deverão ser consubstanciadas em diagnóstico e prognóstico de uso e ocupação do solo, assim como no aproveitamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Procura-se incorporar estudos e avaliações para consubstanciar e justificar a proposta de enquadramento.

O Relatório Técnico contém, ainda, alternativas de enquadramento a serem utilizadas para a definição do enquadramento dos corpos hídricos da bacia. Na eventualidade de não estarem disponíveis as informações necessárias para o preparo da proposta de enquadramento no Plano de Recursos Hídricos, estas deverão ser levantadas com o detalhamento compatível. A fase de diagnóstico prevista na elaboração do relatório deve ser desenvolvida com base nos estudos já realizados para a bacia hidrográfica, procedendo-se a uma análise dessas informações quanto aos recursos hídricos. Recomenda-se realizar levantamentos no campo, para preencher eventuais lacunas de informações e confirmar a consistência das informações obtidas.

Na ausência de Agência de Água, o Relatório Técnico poderá ser elaborado por consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, com participação dos órgãos gestores de recursos hídricos, em conjunto com os órgãos de meio ambiente.

O Relatório Técnico é o documento que incorpora estudos e avaliações realizados para consubstanciar e justificar a proposta de enquadramento, incluindo:

- diagnóstico do uso e da ocupação do solo e do aproveitamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
- prognóstico do uso e da ocupação do solo e do aproveitamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
- proposta de enquadramento.

As etapas para elaborar o Relatório Técnico são detalhadas a seguir. Nota-se que as atividades propostas poderão ser adaptadas, complementadas e detalhadas na medida das características de cada bacia hidrográfica e das necessidades específicas das instituições responsáveis.

7.1.1. Diagnóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica

Na etapa de diagnóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, serão definidos o quadro atual dos corpos hídricos da bacia e a condição dos corpos de água que servirão de base para posterior prognóstico, com base nos estudos já realizados e em levantamentos específicos analisando: uso e ocupação do solo; uso, disponibilidade e demanda hídrica de água; fontes poluidoras; aspectos jurídicos, institucionais e socioeconômicos da bacia. Nesta etapa serão abordados:

- Caracterização geral da bacia:
Descrevem-se divisão político-administrativa, sistema de transporte, planialtimetria, pedologia, hidrografia, climatologia e identificar outros aspectos relevantes para a caracterização da bacia.
- Aspectos jurídicos e institucionais:
Serão compilados objetivos, diretrizes e recomendações definidos em textos legais, relacionados ao desenvolvimento econômico, ao controle de poluição e à degradação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos.
- Aspectos socioeconômicos:
Analisam-se os principais aspectos demográficos e das mudanças populacionais na bacia, levantamento da infra-estrutura econômica e identificação da situação da saúde pública na bacia.
- Uso e ocupação atual do solo:
Identificação dos tipos de uso e ocupação atuais do solo; cobertura vegetal nativa e reflorestada; áreas de proteção e categorias de unidades de conservação existentes; zoneamento na bacia.
- Identificação das áreas reguladas por legislação específica e das áreas em processo de degradação:
Levantamento dos espaços territoriais na bacia protegidos e zoneados pelos poderes públicos federal, estadual ou municipal e áreas em processo de degradação.
- Usos, disponibilidade e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas:

Para se descreverem os usos consuntivos e não consuntivos históricos e atuais, identificam-se as principais áreas urbanas, pólos industriais, áreas agrícolas e outros usos na bacia. Identificam-se ainda os principais usuários de água, os conflitos enfrentados pelo uso de água e a significância de cada um dos usos para a bacia e para a região.

Objetivando sistematizar os cálculos de balanço hídrico e de qualidade de água para os corpos hídricos, para fins de enquadramento, deverão ser limitados trechos de corpo de água cujas características serão consideradas uniformes.

Para se estimar a disponibilidade atual de águas superficiais, levantam-se os estudos hidrológicos existentes e calculam-se ou estimam-se as vazões de referência, por exemplo $Q_{7,10}$ ou $Q_{95\%}$. A disponibilidade atual de águas subterrâneas será estimada a partir do levantamento dos principais mananciais de água no âmbito da bacia hidrográfica, indicando a vazão média e a qualidade de água e das reservas exploráveis dos aquíferos subterrâneos na área da bacia hidrográfica.

Para estimar a demanda atual de águas superficiais, deverão ser calculadas as vazões médias mensais captadas para abastecimento humano, uso agropecuário e uso industrial na bacia. Calcula-se a taxa histórica de crescimento anual de demanda de água para cada setor. Por trecho de corpo hídrico, define-se a vazão mínima necessária para garantir os usos não consuntivos (como recreação/lazer, proteção das comunidades aquáticas e navegação). Calculam-se as vazões de eventuais transferências de água que ocorrem interbacia e intrabacia e a relação entre a quantidade de águas superficiais disponíveis e as demandas consuntiva e não consuntiva atuais de água por sub-bacia e por trecho de rio.

Indicam-se os principais usos da água subterrânea no âmbito da bacia hidrográfica para estimar a demanda atual de águas subterrâneas. Analisa-se a viabilidade para eventual recuperação de poços tubulares e demais perfurações paralisados e estima-se a relação entre as quantidades das reservas exploráveis e a demanda atual por tipo de aquífero.

- Identificação das fontes de poluição e de degradação pontuais e difusas atuais:
Levantam-se os principais setores causadores de poluição e degradação, com base em informações de órgãos ambientais e de saneamento. Estimam-se as cargas poluidoras provenientes das áreas urbanas e das indústrias (lançamento de esgotos e esgotamento sem sistema de coleta e tratamento), os constituintes potencialmente poluidores e suas

cargas poluidoras difusas provenientes das áreas rurais e outras fontes poluidoras e degradadores na bacia (como mineração e disposição de resíduos sólidos) e seus impactos sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Em função de usos e ocupação do solo, usos de água e identificação das fontes de poluição e degradação, são estabelecidos indicadores de qualidade de água por trecho do rio, observando-se os constituintes estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 20/86 ou na norma estadual, incluindo, eventualmente, bioindicadores.

- Estado atual dos corpos hídricos, apresentando a condição de qualidade por trecho:
Levantam-se informações sobre a rede de monitoramento da qualidade de água atual na bacia hidrográfica. Se necessário, sugere-se modernizar e adensar a rede de monitoramento e adaptar a metodologia. Identifica-se a qualidade de água dos trechos por meio de valores existentes dos indicadores de qualidade de água identificados, campanhas de monitoramento nos períodos críticos ou estudos de simulação, aplicando modelos de qualidade de água.

Verifica-se a condição atual de cada trecho dos corpos de água, comparando os limites de cada parâmetro indicador amostrado com os limites estabelecidos para cada classe na Resolução CONAMA n.º 20/86 ou na norma estadual. Com base nessa informação, é identificada eventual desconformidade, ou seja, a diferença entre a condição atual em cada trecho de rio ou lago/reservatório e a qualidade de água necessária para garantir os usos preponderantes de água identificados por trecho de rio e lago/reservatório.

7.1.2. Prognóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica

Estima-se o quadro futuro de disponibilidade e demanda dos corpos hídricos na bacia, com base nas informações obtidas no diagnóstico que fundamentará a posterior elaboração de alternativas de enquadramento, a partir de análises de evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas; evolução de uso e ocupação do solo e seus impactos ambientais; evolução de uso, disponibilidade e demanda de água e seus impactos ambientais.

Na etapa de prognóstico do uso e do aproveitamento do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, são formuladas projeções com horizontes de curto, médio e longo prazos, objetivando o desenvolvimento sustentável, que incluirão:

- Evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas:
Elaboram-se estudos de projeções demográficas e de tendências da exploração econômica da bacia, visando subsidiar a construção de cenários alternativos. São levantadas a evolução de taxas de evolução e densidade demográfica das populações urbana e rural e a evolução da bacia em termos econômicos, identificando os cenários e planos e projetos existentes na bacia e as tendências de desenvolvimento por setor (industrial, agropecuário e serviços/comercial).
- Evolução de usos e ocupação do solo:
São estimadas, com horizontes de curto, médio e longo prazos, as tendências de usos e ocupação do solo na bacia, com base nos planos e estudos, na existência de zoneamentos (urbanos, industriais, rurais e de conservação), nas áreas de diretrizes especiais e nas taxas históricas de crescimento de uso e ocupação de solo calculadas na etapa de diagnóstico.
- Políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos:
São levantados e analisados políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos na bacia, visando subsidiar a construção de cenários alternativos, entre outros: alteração na divisão político-administrativa e nos aspectos jurídicos e institucionais da bacia; zoneamentos e áreas regulamentadas pela legislação específica; implementação de grandes estabelecimentos industriais e de mineração, agropecuários, de comércio e de serviços e obras de saneamento básico e de transporte, barragens, reservatórios, transferências de água que ocorrem interbacia e intrabacia e outras obras previstas na bacia.
- Evolução da disponibilidade e da demanda de água:
É estimada a disponibilidade de águas superficiais, com base na disponibilidade atual de água e na alteração da disponibilidade de água com a implantação de obras previstas na bacia, estimando-se, também, a disponibilidade futura de águas subterrâneas, com base nos cálculos das reservas exploráveis dos aquíferos na bacia.

Estimam-se as demandas (vazões médias mensais captadas) para cada trecho do corpo hídrico, com horizontes de curto, médio e longo prazos. O uso urbano será

determinado com base na demanda atual de água e nas projeções demográficas previstas na bacia para abastecimento humano necessárias para atender à população. Os usos industrial e agropecuário e vazões mínimas necessárias para garantir os usos não consuntivos são estimadas a partir de políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos ou em evolução de cada setor e taxas históricas de crescimento mensais de demanda de água para cada setor.

A demanda futura de águas subterrâneas será estimada baseada na quantidade de reservas exploráveis e nos planos existentes na bacia ou nas taxas históricas de crescimento mensais de demanda de água para cada setor de usuários.

- Evolução das cargas poluidoras dos setores urbano, industrial, agropecuário e de outras fontes causadoras de degradação ambiental dos recursos hídricos:

São estimadas, com base em políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos ou com base em evolução de usos e ocupação do solo e taxas históricas de crescimento, as futuras cargas poluidoras oriundas das atividades urbanas, industriais, agropecuárias e de outras fontes causadoras de degradação ambiental. Para cada trecho do corpo de água na bacia, são estimadas, com horizontes de curto, médio e longo prazos, as cargas poluidoras pontuais e difusas dos indicadores de qualidade de água estabelecidos.

- Evolução das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos:

Com base nas informações obtidas nas etapas anteriores, é calculada a relação entre a quantidade de águas superficiais e subterrâneas disponíveis e as demandas consuntiva e não consuntiva estimadas de água por sub-bacia e por trecho de rio. Por meio de simulações com aplicação de modelos de qualidade de água, realizam-se estudos para calcular os impactos ambientais sobre os recursos hídricos decorrentes das cargas poluidoras.

7.1.3. Elaboração da proposta de enquadramento

As Agências de Água desenvolverão, na etapa de elaboração da proposta de enquadramento para cada projeção (de curto, médio e longo prazos), alternativas de enquadramento: uma de referência e uma ou mais prospectivas, todas com base nas informações obtidas e nas avaliações feitas nas etapas de diagnóstico e prognóstico. A alternativa de enquadramento de referência visa atender, satisfatoriamente, os usos atuais

dos recursos hídricos na bacia hidrográfica. As alternativas de enquadramento prospectivas visam atender, de forma satisfatória, uma determinada alternativa de usos futuros para os corpos hídricos da bacia hidrográfica.

Para todas as alternativas de enquadramento devem ser estimados os custos e benefícios socioeconômicos e ambientais e as cargas poluidoras. Para isso, devem-se considerar a disponibilidade e as demandas de água, atuais e futuras, para os diferentes usos setoriais, por meio de simulações com aplicação de modelos de quantidade e qualidade de água. As alternativas devem observar os usos desejados de cada trecho de água conforme identificados nas reuniões públicas e apresentar viabilidade econômica e impactos sociais e ambientais aceitáveis. Para cada alternativa de enquadramento, deve ser elaborado um plano constituído por um conjunto de medidas e intervenções a serem implementadas, assim como custos e prazos decorrentes. Informações obtidas nas etapas de diagnóstico e prognóstico, alternativas de enquadramento e respectivos planos de medidas e intervenções serão explicitados em um Relatório Técnico.

7.1.4. Participação durante a elaboração do Relatório Técnico

Durante a elaboração de diagnóstico, deve-se identificar as diferentes formas de caráter associativo existentes na bacia, como associações de usuários, cooperativas e ONGs, objetivando criar condições para consolidar uma demanda social pelo enquadramento. Busca-se atingir diferentes públicos-alvo por meio de campanhas publicitárias, educação formal, eventos específicos e contatos com comissões locais de meio ambiente, saúde, educação e outras organizações.

É necessário elaborar programas específicos de envolvimento e participação da sociedade, com definição de objetivos, produtos, atividades, cronogramas e orçamentos, a fim de viabilizar operacionalmente essa participação. Os processos de enquadramento são diversos e deve-se adequá-los às características locais. Sugere-se adotar os procedimentos conforme estabelecidos no Capítulo 3.4.4.

É de fundamental importância que, durante o diagnóstico e o prognóstico, sejam consultadas as entidades públicas e privadas atuantes na área de recursos hídricos e de meio ambiente na bacia, para se obterem informações e identificação dos conflitos de uso existentes. Sugere-se, ainda, a realização, no fim da etapa de prognóstico, de consultas públicas que identificarão os usos desejados para cada trecho dos corpos hídricos da bacia,

possibilitando incorporar os interesses da sociedade na seleção da alternativa de enquadramento.

7.2. APROVAÇÃO DA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO E RESPECTIVOS ATOS JURÍDICOS

O Relatório Técnico com respectivas alternativas de enquadramento e planos de medidas e intervenções deverão ser divulgados de maneira ampla e apresentados na forma de audiências públicas convocadas com essa finalidade pelo Comitê de Bacia Hidrográfica. As audiências públicas são realizadas, preferencialmente, junto com a apresentação do Plano de Recursos Hídricos da bacia. É discutida cada alternativa de enquadramento com seus benefícios socioeconômicos e ambientais, o respectivo plano de medidas e intervenções a implementar e os custos e prazos decorrentes. Justificam-se os investimentos necessários para cada alternativa e identificam-se as fontes de recursos disponíveis. São apresentados os valores a arrecadar de cada usuário e, eventualmente, uma proposta para a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

A Agência de Água elaborará um relatório contendo os resultados das discussões de consultas públicas e audiências públicas, e recomendações de enquadramento de cada trecho dos corpos de água.

Convoca-se uma reunião do Comitê de Bacia Hidrográfica para discutir as alternativas de enquadramento, considerando-se os resultados das discussões e as recomendações de enquadramento das consultas públicas e audiências públicas.

O Comitê aprova uma das alternativas de enquadramento (ou uma variante dessas) com plano de medidas e intervenções e custos e prazos decorrentes. De acordo com a esfera de competência, a proposta de enquadramento de corpos hídricos é submetida ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou ao respectivo Conselho Estadual ou do Distrito Federal de Recursos Hídricos.

A Secretaria Executiva do Conselho Nacional ou do respectivo Conselho Estadual ou do Distrito Federal de Recursos Hídricos, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, avalia a proposta de enquadramento selecionada pelo Comitê. Elaboram-se um documento com recomendações e conclusões, sempre justificadas em termos econômicos, sociais e ambientais. O documento será aprovado pela Câmara

Técnica do Conselho e, posteriormente, encaminhado aos conselheiros com antecedência, possibilitando prévia avaliação.

Será apresentado, em reunião do Conselho, o documento com recomendações e conclusões e aprovado o enquadramento dos corpos de água por meio de Resolução.

7.3. EFETIVAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA

As Agências de Água terão a responsabilidade de adotar providências, dentro de sua área de competência, visando à efetivação do enquadramento aprovado. Viabilizarão a implementação do plano de medidas e intervenções aprovado pelo Comitê, de acordo com custos e prazos previstos e serão responsáveis por: celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços; analisar e emitir pareceres sobre projetos e obras previstos no plano; acompanhamento de projetos e obras. Periodicamente, as Agências de Água poderão encaminhar ao Comitê de Bacia Hidrográfica um relatório para identificar o andamento das ações, possibilitando acompanhar a execução das medidas e intervenções previstas no plano e tomar providências em caso as metas estabelecidas pelo enquadramento não são alcançadas.

Aos órgãos gestores de recursos hídricos e aos órgãos de controle ambiental compete monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água. A cada dois anos, os órgãos gestores de recursos hídricos e os de controle ambiental podem encaminhar relatório ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou ao Conselho Estadual ou do Distrito Federal de Recursos Hídricos, identificando os corpos de água que não atingiram as metas estabelecidas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas.

A Secretaria Executiva do CNRH elaborará um documento, com base nos relatórios dos órgãos gestores de recursos hídricos e dos órgãos de controle ambiental, como também nas sugestões encaminhadas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, com uma proposta das providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas. O parecer será encaminhado à Câmara Técnica do CNRH para ser apreciado. Posteriormente, será enviado aos conselheiros e ao presidente do Comitê, para possibilitar-lhes prévia avaliação.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou o Conselho Estadual ou do Distrito Federal de Recursos Hídricos, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional do Meio

Ambiente, avaliarão e determinarão as providências e as intervenções necessárias para se atingir as metas estabelecidas, *a posteriori*, sugeridas ao Comitê de Bacia Hidrográfica.

8. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DO RIO DESCOBERTO

Para testar o suporte metodológico de enquadramento proposta no Capítulo anterior, escolheu-se, como bacia-piloto, a do rio Descoberto. Sabia-se, de antemão, que era somente possível se aplicarem as atividades diagnóstico e prognóstico da etapa "Elaboração do Relatório Técnico" do suporte, resultando em uma proposta preliminar de enquadramento do rio Descoberto. Não haveria tempo suficiente para mobilização da sociedade, atividade necessária para se promoverem consultas públicas, sugeridas no fim da etapa de prognóstico, para incorporar os interesses da sociedade. Também não seria possível aprovar a proposta de enquadramento e respectivos atos jurídicos, segunda etapa prevista da metodologia, em face da inexistência de um Comitê de Bacia Hidrográfica, entidade importante para legitimar as metas de qualidade de água.

Realizaram-se inspeções de campo e reuniões técnicas com instituições e entidades de Goiás e Distrito Federal, para levantar as informações previstas para o diagnóstico. Houve reuniões com técnicos:

- No Distrito Federal: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Companhia Desenvolvimento do Planalto Central - CODEPLAN, Companhia de Saneamento do Distrito Federal - CAESB, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (DF e INCRA 8), VIA Engenharia e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA;
- Em Goiás: Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Fundação Nacional de Saúde, IBGE, Agência Rural, IBAMA, Agência de Meio Ambiente, Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO, e Instituto HUAH (organização não-governamental);
- No município de Águas Lindas (GO): Secretaria de Viação e Obras e Secretaria de Saúde e Meio Ambiente;
- No município de Santo Antônio do Descoberto (GO): Prefeitura Municipal, SANEAGO e Secretaria de Agricultura.

Com base nas informações obtidas, elaboraram-se um diagnóstico, projeções de curto, médio e longo prazos e uma proposta de enquadramento para o rio Descoberto. Foram estimados o nível de qualidade de água e a evolução das condições de qualidade e quantidade dos corpos de água por trecho, por simulações com o programa "QUAL2E". Elaborou-se uma proposta de enquadramento para o rio Descoberto e forneceu-se uma indicação generalizada dos custos para atingir as metas previstas.

8.1. DIAGNÓSTICO DO USO E DO APROVEITAMENTO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA

Nessa etapa, foi definido o quadro atual dos corpos hídricos da bacia e a condição dos corpos de água da bacia do rio Descoberto que serviram de base para posterior prognóstico, com base nos estudos já realizados e em levantamentos específicos. Dividiu-se a bacia em trechos de usos de água e verificou-se a condição atual e a qualidade necessária para garantir os usos preponderantes de água identificados para cada trecho do rio.

8.1.1. Caracterização geral da bacia

8.1.1.1. Divisão político-administrativa

No Distrito Federal, a bacia hidrográfica do rio Descoberto (Figura 8.1.) inclui as Regiões Administrativas de Gama - RA II, Taguatinga - RA-III, Brazlândia - RA-IV, Ceilândia - RA-IX, Samambaia - RA-XII e Recanto das Emas RA XV e, em Goiás, áreas dos municípios de Águas Lindas e de Santo Antônio do Descoberto.

8.1.1.2. Hidrografia

A bacia do rio Descoberto, afluente do rio Corumbá, pertence à bacia do Paraná. Localiza-se na parte ocidental do DF, juntamente com a bacia do lago Paranoá e limita-se com as bacias: do Maranhão (ao Norte), do Lago Paranoá (ao Leste) e do rio Corumbá (ao Sudeste). A área da bacia hidrográfica do rio Descoberto é de 1.438 km², abrangendo 791 km² do Distrito Federal e 647 km² de Goiás. O rio Descoberto recebe seu nome a partir da junção do córrego Capão da Onça com o córrego Barrocão, a montante do reservatório formado na bacia (Figura 8.3.).

A bacia é dividida em duas microbacias: Alto Descoberto e Baixo Descoberto. O Alto Descoberto contém as sub-bacias: do córrego Capão da Onça, do rio Descoberto, do rio Descoberto (montante do lago), do córrego Veredinha, do córrego Olaria, do ribeirão Rodeador, do córrego Capão Comprido, do ribeirão das Pedras, do córrego da Rocinha e da área de contribuição direta do lago Descoberto. O Baixo Descoberto inclui as sub-bacias: do rio Descoberto (barragem até rio Melchior), do rio Melchior, do córrego Samambaia, do córrego Tição e do ribeirão Engenho das Lagas.

Figura 8.1. A bacia hidrográfica do rio Descoberto.

No extremo oeste da bacia, situa-se o lago Descoberto, formado pelo represamento de água do rio Descoberto, tendo como principais afluentes: o ribeirão das Pedras, o ribeirão Rodeador e os córregos Chapadinha, Capão Comprido e Pulador. O lago Descoberto tem área de 17 km² e volume de 120 milhões m³. É o principal manancial de abastecimento do DF, com capacidade de suprimento estimada em até 6,5m³/s (IEMA/UnB, 1998c).

A bacia hidrográfica do rio Descoberto tem os seguintes pontos de amostragem de qualidade de água: estações afluentes do lago Descoberto (córregos Pulador, Capão da Onça, Capão Comprido, Rodeador, Chapadinha e ribeirão das Pedras), uma estação no reservatório próxima à barragem e uma na porção central do lago, cinco estações no rio Descoberto (a montante, DC-01, DC-02, DC-03 e ponto de captação de água para Santo Antônio do Descoberto da SANEAGO; duas estações no córrego Taguatinga (TG-01, TG-02) e duas estações no rio Melchior (MC-01, MC-02).

8.1.1.3. Sistema de transporte

O transporte rodoviário é quase totalmente responsável pelo deslocamento de cargas e passageiros em Goiás e no Distrito Federal. Os principais eixos rodoviários da região são: BR-060 - inicia-se em Brasília, passa pelo Sudoeste goiano e vai em direção a Mato Grosso do Sul; BR-070 - passa por Águas Lindas, liga o Entorno a Cuiabá (Mato Grosso); BR-080 - liga a região a Uruaçu (BR-153), ao norte do Estado; DF-075 - liga Candangolândia a Samambaia e à BR-060; DF-240 - liga BR-070 a Brazlândia; DF-280 - liga BR-060 a Santo Antônio do Descoberto; DF-290 - liga Gama a Luziânia; GO-225 - liga Santo Antônio do Descoberto à Cidade Eclética; GO-280 - liga Santo Antônio do Descoberto à BR 060; GO 547 - liga Cidade Eclética a Águas Lindas.

8.1.1.4. Planialtimetria

O rio Descoberto se forma pelo encontro dos córregos Barrocão e Capão da Onça, a uma cota de aproximadamente 1.250 metros. A partir da confluência, evolui para o sul, formando a represa do Descoberto na cota de 1.030 metros, próximo a Brazlândia (DF) e Águas Lindas (GO). Passa por Santo Antônio do Descoberto (cota em torno de 1.000 metros) e desemboca no rio Corumbá, à cota 850 metros. O relevo é bastante acidentado na parte central da bacia, evidenciado pela densidade de córregos e riachos.

8.1.1.5. Pedologia

Reconhecem-se na bacia hidrográfica do rio Descoberto dois sistemas litológicos: Araxá e Paranoá (IEMA/UnB, 1998a). O sistema Araxá se encontra na parte sul da bacia e se caracteriza pela presença de anfibólitos derivados de basaltos, gabros e metaultrabásicas em toda a unidade.

Identificam-se dois subsistemas do sistema Paranoá: metarritmito argiloso e quartzito médio. O primeiro subsistema (R_4) encontra-se, principalmente, na microbacia Alto Descoberto e é constituído por intercalações regulares de quartzitos e metapelitos, com espessuras bastante regulares da ordem de 1 a 3 centímetros. Há algumas manchas de quartzito médio no Alto Descoberto caracterizadas por dois grupos: R_3 - intercalações irregulares de quartzitos finos, brancos e laminados com camadas de metassilitos, metalamitos e metassilitos argilosos, com cor cinza-escuro e tons entre rosados e avermelhados, estando os avermelhados próximos à superfície; Q - é composta por quartzitos finos e médios, brancos ou rosados, silificados e intensamente fraturados.

8.1.1.6. Climatologia da bacia

O clima na bacia hidrográfica do rio Descoberto é tropical, com concentração de chuvas no verão, principalmente de novembro a janeiro; e seco no inverno, de junho a agosto. Na bacia encontram-se chuvas totais anuais na bacia variam de 1500 a 1600mm (IMA/UnB, 1998c) e identificam-se dois tipos climáticos, conforme Köppen (IEMA/UnB, 1998a):

- Tropical (Aw): clima de savana cuja temperatura do mês mais frio é superior a 18 °C, em locais com cotas altimétricas abaixo de 1.000 metros; encontrado na sub-bacia do Baixo Descoberto
- Tropical de Altitude (Cwa): o mês mais frio possui temperatura inferior a 18 °C, com média superior a 22 °C no mês mais quente; abrange altitudes entre 1000 e 1200 metros; encontrado na sub-bacia do Alto Descoberto.

De acordo com informações do INMET, encontram-se na estação de Brasília os seguintes dados climatológicos:

- pressão atmosférica = 886,6 hPA;
- temperatura média anual = 21,2°C (entre 22,5°C em setembro, e 19,1°C em junho);
- evaporação total anual = 1.769,7 mm (entre 129,4 mm em abril, e 189,9 mm em setembro);

- umidade relativa média anual = 67%;
- isolamento total = 2364,8 horas (entre 138,1 h em dezembro, e 265,3 h em julho);
- nebulosidade média mensal = 6,0 (escala 0-10).

8.1.2. Aspectos jurídicos e institucionais

8.1.2.1. Legislações ambiental e de recursos hídricos federal, estadual e municipal

O Decreto Federal n.º 88.940, de 7 de novembro de 1983, dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção Ambiental - APA das bacias dos rios São Bartolomeu e Descoberto. A APA do Descoberto, de 39.100 ha, tem como objetivo proporcionar o bem-estar futuro das populações do DF e de parte de Goiás e assegurar condições ecológicas satisfatórias às represas da região. De acordo com a Resolução CONAMA n.º 13/90, nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

A Lei Orgânica do Distrito Federal trata, no Capítulo XI, do meio ambiente. Determina que o Poder Público estabelece entre outros, normas e padrões de qualidade ambiental relativos a uso e manejo de recursos ambientais (Art. 279). É vedado lançar esgotos hospitalares, industriais, residenciais e de outras fontes, diretamente em cursos ou corpos de água, sem prévio tratamento (Art. 293) e a implementação de aterros sanitários próximos a rios, lagos e demais fontes de recursos hídricos (Art. 294).

A Lei n.º 41, de 13 de setembro de 1989, dispõe sobre a Política Ambiental do Distrito Federal. Define as ações voltadas a proteção do meio ambiente, controle de poluição, saneamento básico e domiciliar. Trata de apoio técnico e científico e cria o Conselho de Política Ambiental do DF, além de estabelecer infrações e sanções. A Lei é regulamentada pelo Decreto n.º 12.960 de 1990. Determina o sistema de licenciamento e define que para controlar e monitorar a qualidade de água se adotarão e utilizarão, no mínimo, parâmetros e padrões definidos na Resolução CONAMA n.º 20/86.

Nos objetivos do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF (Lei n.º 353/92), estabeleceram-se diretrizes para ocupação do solo e preservação dos locais de valor histórico, cultural e paisagístico do DF, assim como para recursos naturais, mananciais e cursos de água de consumo humano.

A Lei n.º 512, de 28 de julho de 1993, dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos no Distrito Federal e institui o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. Define que o Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos contará, entre outros, com o plano de utilização prioritária de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água (Art. 12). Em articulação com o Conselho de Política Ambiental, compete ao Colegiado Distrital aprovar o enquadramento dos corpos de água, com base nas propostas dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

No que se refere ao estado de Goiás, a Lei n.º 12.596/95 institui a Política Florestal de Goiás, que estabelece o bioma cerrado como Patrimônio Natural do Estado de Goiás, cujos integrantes são bens de interesse de todos os habitantes do Estado (Art. 1º). Estabelece áreas de preservação permanente em todo o território de Goiás.

A Lei n.º 13.025/97 dispõe sobre pesca, aquicultura e proteção da fauna aquática. Define que a Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás - FEMAGO é o órgão responsável pelas atividades de licenciamento, fiscalização, orientação e monitoramento das atividades de pesca, aquicultura, transporte, criatório, comércio e industrialização de pescado.

Santo Antônio do Descoberto tem uma lei sobre o Plano Diretor Urbano (Lei n.º 326/97). Seu Capítulo IX estabelece normas para parcelamento do solo, e o Capítulo X trata de proteção ambiental e paisagística. O município promoverá a proteção e a conservação das matas e demais formas de vegetação situadas ao longo dos cursos de água, em faixa marginal com largura mínima será de 15 metros nas nascentes e nos topos dos morros e montes.

8.1.2.2. Caracterização de órgãos, instituições e atores intervenientes

Em âmbito nacional, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH aprova o enquadramento dos corpos de água em consonância com as diretrizes do CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental.

O IBAMA/MMA é responsável, entre outros, por disciplinamento, cadastramento, licenciamento, monitoramento e fiscalização de usos e acessos aos recursos ambientais, como também pelo controle da poluição e do uso de recursos hídricos em águas de domínio da União (Decreto n.º 3.059, de 14 de maio de 1999). É responsável pela fiscalização das atividades que podem comprometer a Área de Proteção Ambiental do rio Descoberto.

A Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF é responsável por emitir outorgas de uso de recursos hídricos e licenciamento ambiental, e monitoramento, controle e fiscalização de corpos de água.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal - EMATER-DF é vinculada à Secretaria de Agricultura do Governo do Distrito Federal (EMATER, 1999) e responsável por desenvolver e disseminar os conhecimentos do sistema produtivo agrícola, para informar e formar produtores e trabalhadores rurais, famílias e organizações, visando ao desenvolvimento rural sustentado e ao exercício da cidadania.

A CAESB, vinculada à Secretaria do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos, é responsável pelas atividades voltadas ao saneamento básico no DF e monitoramento de corpos de água.

O IBAMA em Goiás é responsável por monitoramento de corpos de água e fiscalização. A fiscalização ambiental se faz por denúncias, mas o órgão não tem estrutura para monitorar a qualidade de água e depende dos laboratórios da SANEAGO.

A Secretaria de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação - Superintendência de Recursos Hídricos tem-se responsabilizado, principalmente, por avaliar pleitos e emitir outorgas.

A empresa de Saneamento de Goiás S.A. - SANEAGO está vinculada à Secretaria do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação e tem como principais atribuições: promover o saneamento básico em Goiás; promover a execução de novas obras; ampliar as instalações de sistemas de esgotamentos existentes e fixar tarifas e contribuições para os serviços (SANEAGO, 2000).

A Agência Ambiental Goiana está vinculada à Secretaria do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação. Dentre outras responsabilidades, tem a missão de garantir a qualidade ambiental por meio do monitoramento e do licenciamento das atividades e dos agentes poluidores. É também o órgão responsável pela execução da política de proteção, conservação e por pesquisas para o aproveitamento dos recursos naturais.

A Agência Rural de Goiás se responsabiliza pelas atividades voltadas ao desenvolvimento rural sustentado.

São duas organizações não governamentais identificadas com ação na bacia hidrográfica do rio Descoberto: o Instituto de Cultura, Educação Ambiental e Desenvolvimento Humano - HUAH e a ONG “Amigos da Cachoeirinha”. O HUAH atua no Planalto Central e abrange o DF e sete municípios, incluindo Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto. Institui o “Ecomuseu Cerrado” que tem como objetivo implementar ações voltadas ao meio ambiente no âmbito municipal. A ONG “Amigos da Cachoeirinha” atua no município goiano de Santo Antônio do Descoberto, onde se localiza a Reserva Ecológica Cahoeirinha. A ONG promove atividades voltadas à despoluição de riachos, realiza palestras e distribui material educativo.

A Associação dos Produtores e Protetores do Rio Descoberto atua no DF e tem como principal objetivo promover uso sustentável de água para garantir a produção agrícola. Identifica-se o Condomínio do Sistema de Irrigação Rodeador.

Há ainda quatro associações de produtores rurais no Santo Antônio do Descoberto: Capoeira, Sabaru, Santa Rosa e Pontezinha.

8.1.3. Aspectos socioeconômicos

A maioria da população do DF na bacia mora na área urbana e tem casa própria de alvenaria, e Brazlândia é a cidade-satélite onde menos de 10% das famílias moram em barracos (CODEPLAN, 1997).

Em 1996, as populações de Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto eram de 61.478 e 46.194 habitantes, respectivamente. De acordo com estimativas do IBGE, a população de Santo Antônio do Descoberto crescerá para 73.573 habitantes, em 2000. A população estimada de Águas Lindas no mesmo ano é de 97.915 habitantes.

A evolução das populações urbana e rural das Regiões Administrativas do DF e dos municípios do Goiás pertencentes à bacia hidrográfica do rio Descoberto apresenta-se na Tabela 8.1.

A agropecuária destaca-se como uma das principais atividades econômicas na bacia, e o setor turismo apresenta potencial para expansão. Não há indústrias de grande porte, e em áreas urbanizadas é significativa a presença do setor comercial.

No DF, a bacia do rio Descoberto abrange áreas pertencentes a cinco Agências de Desenvolvimento Local da EMATER: Alexandre Gusmão, Brazlândia, Ceilândia, Gama e Taguatinga. Santo Antônio do Descoberto é dividido em nove regiões agropecuárias: as Fazendas Saburu, Capoeirinha/Montes Claras, Coqueiro/Santa Rita, Barraca da Serra, Capão Oura/Quarta Feira, Pontezinha, Santa Rosa, Santa Marta e Lagoinha. A principal atividade econômica de Santo Antônio do Descoberto é a pecuária, com destaque para a criação de bovinos. Identificam-se Alexandre de Gusmão e Brazlândia como maiores produtores agrícolas; Alexandre de Gusmão e Ceilândia criam mais rebanho (Apêndice D). A agricultura é principalmente representada por milho, arroz, feijão, cana-de-açúcar, mandioca, laranja e banana. Águas Lindas, cidade-dormitório do DF, destaca pequenos agricultores de hortifrutigranjeiros, mas não é grande a relevância econômica.

Tabela 8.1. Populações em Regiões Administrativas e municípios da bacia do rio Descoberto.

RA/MUNICÍPIO	1991	1992*	1993*	1994*	1995*	1996**	1997*	1998*	1999 ^o
Águas Lindas	-	-	-	-	-	61.478	Nd	nd	89.200
Brazlândia	41.119	42.362	43.641	44.957	46.315	47.714	48.922	50.210	nd
Ceilândia	364.289	359.901	355.569	351.293	347.065	342.885	351.566	360.826	nd
Gama	136.943	133.154	130.164	127.250	124.391	121.601	124.680	127.963	nd
Guará	97.374	98.420	99.475	100.541	101.619	102.709	105.309	108.083	nd
Núc. Bandeirantes	27.888	28.542	29.215	29.900	30.606	31.327	32.120	32.966	nd
Samambaia	127.431	131.968	137.457	143.167	149.117	157.341	161.325	165.573	nd
Santa Maria	14.097	21.164	30.197	43.084	61.472	87.706	89.927	92.296	nd
St. Ant. do Des.	30.467	nd	nd	nd	nd	46.194	nd	nd	67.024
Rec. das Emas	2.239	4.196	7.858	14.039	27.579	51.671	52.979	54.374	nd
Taguatinga	288.202	227.826	226.682	225.540	224.406	221.254	226.856	232.830	nd

Fontes: senso IBGE, em 1991; *estimativas CODEPLAN (1996b); **contagem da população IBGE, em 1996; ^oestimativa IBGE (Resolução n.º 8/2000, MOG); nd = não disponível.

Em geral, a rede de saúde na bacia do rio Descoberto é deficitária para a demanda de usuários. A falta de saneamento básico identifica-se como importante causa de internamentos hospitalares, provocando verminoses, diarreias, DST, pneumonia etc.

No município de Santo Antônio do Descoberto, situa-se a Cidade Eclética, sede da Fraternidade Eclética Espiritualista Universal, comunidade religiosa e cultural tradicional na região.

8.1.4. Uso e ocupação atual do solo

É intenso o uso da terra na bacia hidrográfica do rio Descoberto. A maioria das áreas é antropizada, inclusive as áreas urbanizadas de Ceilândia, Taguatinga e Samambaia no DF e de Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto em Goiás (Figura 8.2.). A área à montante da barragem do Descoberto é ocupada por atividades agropecuárias e silvicultura, com

Figura 8.2. Imagem de satélite da bacia hidrográfica do rio Descoberto (julho, 2000).

matas ciliares aparentemente preservadas. Identificam-se Alexandre de Gusmão, Ceilândia e Santo Antônio do Descoberto como regiões com ocupação significativa do solo para criação de animais; e Alexandre de Gusmão, Brazlândia e Santo Antônio do Descoberto como pólos agrícolas (Apêndice D). Não há indústrias de grande porte; esporte e turismo ecológico são pouco explorados, por falta de infra-estrutura.

A bacia do rio Descoberto faz parte da província vegetacional do cerrado. No cerrado, destacam-se as formações de campo cerrado, cerrado e cerrado ralo com ou sem floresta de galeria (VIA ENGENHARIA, 1999). Há manchas de cerrado no leste da área urbana Ceilândia/Taguatinga e no sul da bacia onde há extensas áreas de vegetação natural como cerrado, campo sujo e floresta de interflúvio. Atualmente, a vegetação apresenta elevados índices de antropização causados por urbanização e atividades agropecuárias. (CAESB/SEECLA, 2000).

A Área de Projeção Ambiental - APA do Descoberto possui área de 39.100 ha e é importante pólo agrícola, populacionalmente adensado, sendo boa opção de lazer. A parte de Águas Lindas está nos limites da APA e tem população estimada de 30.000 habitantes. Grande parte da área está ocupada por chácaras com produções agrícolas, além de reflorestamentos de *pinus* e eucalipto.

8.1.5. Identificação das áreas reguladas por legislação específica e das áreas em processo de degradação

8.1.5.1. Áreas reguladas

À parte as reservas ecológicas definidas na Resolução CONAMA n.º 004, 18 de setembro de 1985 - florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo de rios ou de outro corpo de água, ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais e nas nascentes permanentes ou temporárias - na bacia identificam-se áreas reguladas:

- Área de Proteção Ambiental da bacia do rio Descoberto (Decreto Federal n.º 88.940/83) e na APA: três áreas de Floresta Nacional de Brasília (criada pelo Decreto Federal de 10 de junho de 1999); duas Áreas de Proteção de Manancial - APM (Brazlândia, Córrego Currais) e um Parque Ecológico e de Uso Múltiplo (Veredinha).
- Sete Parques Ecológicos e de Uso Múltiplo: Veredinha, rio Descoberto, Setor "O", Cortado, Saburo Onoyama, Boca da Mata e Três Meninas.

- Área de Interesse Ecológico - ARIE que abrange parte da ribeirão Taguatinga e o córrego Cortado.
- Faixa de proteção (Resolução CONAMA n.º 13/90) que abrange Ceilândia, Taguatinga e Samambaia e vai até o rio Descoberto. Faixa de Proteção, num raio de dez quilômetros, nas áreas circundantes da APA (Resolução CONAMA n.º 13/90).
- Reserva da Biosfera do Cerrado - Fase 1 (aprovada em 1992 pela Comissão Brasileira para o programa da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura “O homem e a biosfera”), que inclui as zonas núcleo, tampão e de transição.
- Reserva Ecológica Cachoeirinha, próxima à BR-060, na altura do km 6,5, à margem direita, sentido Brasília/Goiânia, em Santo Antônio do Descoberto.

8.1.5.2. Áreas em processo de degradação

Na bacia identificam-se problemas de alteração de cursos de água, assoreamento e poluição dos mananciais e do lençol freático. As áreas afetadas e as principais causas são:

- inexistência de infra-estrutura urbana (acúmulo de lixo em Ceilândia e Santo Antônio do Descoberto; lançamentos de esgotos *in natura* nos rios Descoberto e Melchior);
- às margens do rio Descoberto e de seus córregos (práticas agrícolas inadequadas: desmatamentos, monoculturas, incêndios florestais, aplicação exagerada de pesticidas e nutrientes);
- uso e ocupação irregulares do solo por núcleos rurais e assentamentos urbanos (APA do Descoberto e em Águas Lindas, Ceilândia e Santo Antônio de Descoberto);
- caça e pesca predatória e dragagem de areia e cascalho na bacia do Descoberto.

8.1.5.3. Áreas suscetíveis à poluição e à contaminação

Os solos na bacia do rio Descoberto são suscetíveis à erosão. Observase na APA do reservatório do Descoberto ocupação crescente de áreas urbanas e chácaras agrícolas e pecuaristas (principalmente do Projeto Integrado de Colonização Alexandre de Gusmão - PICAG). A ocupação indiscriminada afeta a qualidade de água e no futuro pode impossibilitar o abastecimento de água. De acordo com técnicos da EMATER, as áreas dos nascentes do rio Descoberto estão invadidas por cem famílias da organização “Sem Terra”. Os aquíferos estão ameaçados por contaminantes oriundos de postos de combustíveis e serviços, cemitérios, poços tubulares profundos, estações de tratamento de esgotos, garagens, lixão, agricultura intensiva e ocupação urbana. Nas localidades urbanas da bacia

encontram-se áreas com alta e muito alta susceptibilidade, especialmente pertencentes ao sistema Paranoá - subsistema quartzito médio (R₃/Q₃). Na bacia do rio Descoberto identificam-se a área do cemitério de Taguatinga e a ETE Samambaia como fontes potencialmente poluidoras (IEMA/UnB, 2000a).

8.1.6. Usos, disponibilidade e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas

8.1.6.1 Usos de água

Dividiu-se o rio Descoberto em quatro trechos (Fig. 8.1.): Descoberto 1 - área de proteção e nascentes do rio; Descoberto 2 - área de urbanização intensa; Descoberto 3 - área com atividades agropecuárias intensivas; Descoberto 4 - área com atividades agropecuárias menos intensivas. Identificaram-se usos de água com correspondentes classes de uso (Apêndice D):

Descoberto 1 - Agências de Desenvolvimento Local da EMATER - Brazlândia e Alexandre de Gusmão, parte do município de Águas Lindas a APA do Descoberto e Reserve da Biosfera do Cerrado - Fase 1.

Usos preponderantes: proteção das comunidades aquáticas na APA e na Reserve da Biosfera do Cerrado (Classes 1 e 2); abastecimento doméstico após tratamento convencional em Brazlândia e demais cidades-satélites do DF, pela represa do Descoberto (Classe 3); e nas áreas EMATER - Brazlândia e EMATER - Alexandre de Gusmão, dessedentação de animais e irrigação de hortaliças, plantas frutíferas (inclusive morango) e cerealíferas (Classes 1 a 3).

Descoberto 2 - Faixa de Proteção (Resolução CONAMA n.º 13/90), Agências de Desenvolvimento Local da EMATER - Ceilândia e Taguatinga, parte do município Águas Lindas e as Fazendas Saburu e Capoeirinha/Montes Claros no município de Santo Antônio do Descoberto.

Usos preponderantes: proteção das comunidades aquáticas na Faixa de Proteção (Classes 1 e 2), dessedentação de animais e irrigação de hortaliças e cerealíferas na área EMATER - Ceilândia (Classes 2 a 3); dessedentação de animais e irrigação de hortaliças na área EMATER - Taguatinga (Classes 2 a 3); abastecimento doméstico após tratamento convencional (Classe 3), irrigação de plantas frutíferas e cerealíferas no município de Santo Antônio do Descoberto (Classes 2 a 3); diluição de esgotos de Ceilândia, Samambaia e Taguatinga (Classe 4).

Descoberto 3 - Agência de Desenvolvimento Local EMATER - Gama, a cidade de Santo Antônio do Descoberto, as Fazendas goianas Coqueiro/Santa Rita, Barraca da Serra e Capão Ouro/Quarta-Feira.

Usos preponderantes: dessedentação de animais e irrigação de hortaliças e cerealíferas na área EMATER - Gama (Classes 2 a 3); irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e cerealíferas no município de Santo Antônio do Descoberto (Classes 2 a 3).

Descoberto 4 - As Fazendas Pontezinha, Santa Rosa, Santa Marta e Lagoinha, no município de Santo Antônio do Descoberto.

Usos preponderantes: dessedentação de animais e irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e cerealíferas (Classes 2 a 3).

8.1.6.2. Disponibilidade atual de águas

A principal fonte de abastecimento do DF é o reservatório do rio Descoberto, à cota 1030 m, com volume máximo de acumulação de $102 \times 10^6 \text{ m}^3$, espelho de água de $14,8 \text{ km}^2$, profundidade média de 7 metros e 125 dias de tempo de detenção (CAESB/SEEBLA, 2000). As médias das descargas médias mensais na estação Descoberto Montante variam de $0,97 \text{ m}^3/\text{s}$ (setembro) a $3,77 \text{ m}^3/\text{s}$ (janeiro). As médias das descargas médias mensais na estação em Santo Antônio (60443000 - ANEEL) variam de $5,42 \text{ m}^3/\text{s}$ (setembro) a $24,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (fevereiro); $23,7 \text{ m}^3/\text{s}$ é a vazão média estimada na foz do rio Corumbá.

As reservas hídricas subterrâneas explotáveis médias do DF para o domínio aquífero poroso são de $0,9 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{ano}$ e de $3,0 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{ano}$ para o fraturado (IEMA/UnB, 1998d).

8.1.6.3. Demanda atual de águas

O reservatório do rio Descoberto atende a cerca de 65% da demanda de água, com vazão média captada de $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ distribuída nas cidades-satélites. Abastece Ceilândia, Gama, Recanto das Emas, Samambaia, Santa Maria e Taguatinga. Se necessário, abastece o Plano Piloto e áreas adjacentes (CAESB/SEEBLA, 2000). Ceilândia e Taguatinga dependem ainda de pequenas captações (Tabela 8.2.).

Águas Lindas possui um sistema de abastecimento de água precário, com mais de 110 poços artesianos. Santo Antônio do Descoberto tem uma rede de abastecimento de água

com extensão de 93.474 metros e com 6.093 ligações, atendendo a menos da metade da população - 29.883 habitantes (SEBRAE-GO, 1999). O abastecimento para o município é efetuado por dois pontos de captação (vazões máxima 78 l/s e 90 l/s) com ETAs de tratamento convencional próximas ao rio Descoberto. Atualmente, a vazão outorgada é de 90 l/s, mas pretenda-se renovar a outorga para 140 l/s.

Tabela 8.2. Pontos de captação e lançamento de efluentes na bacia do rio Descoberto.

LOCALIDADES	LOCAL DE CAPTAÇÃO	LOCAL DE LANÇAMENTO
Agua Lndas	Poços artesanos	não possui sistema de esgotamento
Brazlândia	Descoberto	Rio Verde
Ceillândia	Descoberto e pequenas captações	Melchior/Descoberto
Gama	Descoberto e pequenas captações	Ponte Alta/Alagado
Samambaia	Descoberto	Melchior/Descoberto
Santa Maria	Descoberto	Ponte Alta/Alagado
Santo Antônio do Descoberto	Descoberto	não possui sistema de esgotamento
Taguatinga	Descoberto e pequenas captações	Melchior/Descoberto

Fonte: CAESB/SEECLA (2000).

De acordo com técnicos da EMATER, 100% da área para hortaliças e 10% da área para produzir frutas são irrigadas com 4,5 l/m².dia e 3,5 l/m².dia, durante 220 dias por ano. Para produzir cerealíferas normalmente não se utiliza água na irrigação das terras da bacia. Para a produção de bovinos necessita-se de 45,42 l/cabeça.dia; em caso de suínos, 13,63 l/cabeça.dia; e a dessedentação de galinhas exige 18,93 l/100 cabeças.dia (Leeden *et al.*, 1990). 60% da área do DF contém pastagens formadas e 40% pastagens naturais. Cada hectare de pastagem formada suporta uma cabeça de boi; a relação para pastagem natural é de 1,8 hectare por cabeça. Cada porco necessita de 1,5 m² e dez aves de 1m².

Estimativas indicam que aproximadamente 13% da água utilizada no DF são captadas por meio de poços (IEMA/UnB 4, 1998). O abastecimento público contribui com cerca de 7,5% do consumo. O consumo rural é 2,5% do consumo do DF, mas há tendência de expansão devido a novos projetos de produção. É difícil estimar a demanda de águas subterrâneas, porque não se cadastraram os poços no DF. Em 1998, a CAESB cadastrou 800 poços irregulares, e o órgão ambiental do DF cadastrou preliminarmente cerca de 500 poços. De acordo com técnicos da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, estima-se em 5.000 o número atual total de poços artesanos no DF.

8.1.7. Identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais

Os principais causadores de poluição na bacia são os esgotos domésticos, atividades relativas à agropecuária e urbanização desordenada. Os esgotos tratados em Brazlândia

não afetam a qualidade de água do rio Descoberto, já que são exportados para a bacia do rio Verde em Goiás. As demais cidades do DF pertencentes à bacia do rio Descoberto lançam esgotos no rio Melchior, afluente do rio Descoberto. Taguatinga e Ceilândia lançam 100% dos esgotos *in natura* (Figura 8.3.), tendo vazão atual de aproximadamente 90.000 m³/dia, com cargas diárias de 72 toneladas de DBO₅, 1,2 tonelada de fósforo e 7,2 toneladas de nitrogênio, estimadas a partir das contribuições *per capita* apresentadas na tabela 8.3 (CAESB/SEECLA, 2000).

A Estação de Tratamento de Esgotos Samambaia iniciou sua operação em 1996, projetada para atender 180.000 habitantes, com vazão média de 557 l/s. Samambaia coleta praticamente 100% dos esgotos e a ETE Samambaia é formada por reator anaeróbio, lagoas facultativas e de alta taxa e lagoa de polimento final. As remoções são: DBO₅ = 93%, fósforo total = 32%, nitrogênio = 71 % e coliformes fecais > 99,99%, variando entre 10² e 10³ NMP/100 ml (CAESB/SEECLA, 2000).

Tabela 8.3. Cargas de esgotos brutos na bacia do rio Descoberto.

CIDADE	DBO (g/hab.dia)	TKN (g/hab.dia)	Ptot. (g/hab.dia)
Ceilândia	54	10	1,5
Samambaia	54	10	1,5
Taguatinga	54	13	2,0

Fonte: CAESB/SEECLA, 2000.

As cidades goianas de Águas Lindas e Santo Antônio de Descoberto não dispõem de tratamento de esgotos. Santo Antônio de Descoberto não possui aterro sanitário e o lixo é depositado a céu aberto na área reservada ao Distrito Agroindustrial (SEBRAE-GO, 1999). Os municípios enfrentam problemas graves de erosão por expansão habitacional, desmatamento e uso inadequado do solo, provocando assoreamento dos córregos que cortam áreas residenciais.

8.1.8. Estado atual dos corpos hídricos

Não foram feitos enquadramentos de corpos de água na bacia do rio Descoberto. De acordo com a Resolução CONAMA n.º 20/86, as águas doces não enquadradas são de Classe 2. Por informações da CAESB e da SANEAGO, identificou-se que a condição atual de todos os trechos do rio Descoberto, em termos de DBO₅, coliformes fecais e fósforo total, é de Classe 4 (Apêndice D). Por meio do Índice de Qualidade de Água - IQA da CAESB, mostrou-se que a qualidade do rio Melchior é regular ou insatisfatória (Figura 8.3.). Não foram identificados agrotóxicos nos rios Descoberto e Melchior, em quatro pontos de amostragem da CAESB

Figura 8.3. Hidrografia da bacia hidrográfica do rio Descoberto e o IQA.

(MC-01, DC-01, DC-02 e DC-03). As concentrações de metais pesados no rio Descoberto - associáveis a metalurgia, galvanoplastia, gráficas etc. - foram inferiores aos limites máximos estabelecidos para a Classe 2 da Resolução CONAMA n.º 20/86; para o rio Melchior foram detectadas concentrações de manganês e mercúrio superiores à Classe 2 (0,1mg/l Mn e 0,0002 mg/l Hg), mas inferiores à Classe 3 (0,5mg/l Mn e 0,002 mg/l Hg).

Para garantir os usos preponderantes de água identificados para cada trecho do rio Descoberto e para o rio Melchior, necessita-se da qualidade de água da Classe 2. Portanto, há desconformidade em todos os trechos; há diferença entre a condição atual em cada trecho de rio (Classe 4) e a qualidade de água necessária.

8.2. PROGNÓSTICO DO USO E DO APROVEITAMENTO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA

Na bacia hidrográfica do rio Descoberto, identificam-se como maiores projetos a reavaliação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal e a possível implementação do projeto Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV, que visa ao abastecimento de água da região do entorno do DF e à geração de energia elétrica. Os impactos ambientais da última obra não serão objeto desta pesquisa.

Estima-se o quadro futuro de disponibilidade e demanda dos corpos hídricos na bacia para 2005, 2010 e 2030, a partir de dois cenários econômicos: uso e ocupação do solo com base nos dados históricos e uso e ocupação do solo conforme as tendências identificadas. Foram estimados impactos ambientais para o caso de esgotos serem exportados para outra bacia e quando receberem ou não receberem tratamento (remoção de DBO_5 de 90% e 95%), para cada cenário e para cada horizonte de prazo. A proposta de enquadramento se fundamentará nesses cenários, em impactos ambientais calculados pelo modelo de simulação "QUAL2E" e em projetos previstos e restrições de uso de solo na bacia.

Os principais instrumentos que restringem o uso do solo na bacia são a Área de Proteção Ambiental - APA, o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal - PDOT e o Plano Diretor Urbano de Santo Antônio do Descoberto.

8.2.1. Evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas

Em função dos dados obtidos no IBGE e na CODEPLAN, por meio de equações lineares foram estimadas as populações atuais e de curto, médio e longo prazos (Tabela 8.4.).

De acordo com técnicos da EMATER, há tendência de diminuição de criação de animais de grande porte na bacia hidrográfica do rio Descoberto, principalmente causada pela pressão urbanística na região. Em função disso, a produção de cereais deverá reduzir-se. Prevê-se aumento da criação de animais de pequeno porte, como aves e porcos, e estabilização ou pouco crescimento da produção de hortaliças e frutíferas, tendência também identificada por técnicos da Secretaria de Agricultura de Santo Antônio do Descoberto.

Tabela 8.4. Populações estimadas na área de influência da bacia do rio Descoberto.

RA/MUNICÍPIO	2000	2005	2010	2030
Aguas Lindas	97.915 ^o	143.795	189.493	372.284
Brazlândia	52.858	59.407	65.955	92.149
Ceilândia	378.671	423.523	468.376	647.786
Gama	134.291	150.196	166.101	229.721
Guará	109.561	116.715	123.869	152.485
Núcleo Bandeirantes	34.280	37.880	41.480	55.880
Rec. das Emas	57.063	63.820	70.578	97.608
Samambaia	178.060	206.595	235.130	349.268
Santa Maria	96.861	108.336	119.811	165.711
St. Ant. do Des.	73.573 ^o	94.976	118.894	214.568
Taguatinga*	244.344	273.284	302.224	417.984

^oEstimativa IBGE (Resolução n.º 8/2000, MOG); * = incluindo população de Aguas Claras.

O turismo rural tipo pesque-pague deverá ganhar importância econômica na bacia, especialmente com a construção prevista do projeto de Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV.

8.2.2. Evolução de usos e ocupação do solo

Fundamentado em ocupação histórica de áreas agropecuárias e tendências previstas pela EMATER e pela Secretaria de Agricultura de Santo Antônio do Descoberto, calcula-se a evolução de usos e ocupação do solo por meio de equações linear e da taxa de crescimento saturada. Adotaram-se dois cenários:

1. uso e ocupação do solo com base nos dados históricos;
2. uso e ocupação do solo conforme as tendências identificadas: estagnação ou declínio das criações bovina e suína, aumento ou estagnação da criação de aves e estagnação

ou declínio na produção de cereais, hortaliças e frutíferas, conforme identificados no primeiro cenário.

As áreas de produção agrícola cresceriam especialmente em Alexandre de Gusmão, Brazlândia e Santo Antônio Descoberto (Apêndice D). Em horizontes de curto, médio e longo prazos prevê-se aumento expressivo de terras para produção animal em Ceilândia, Gama e Santo Antônio do Descoberto. Nota-se que o segundo cenário é mais conservador em termos de ocupação do solo.

8.2.3. Políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos

Planos e programas

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região Centro-Oeste - PLANOESTE, que envolve Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, contempla programas básicos e de apoio. Os primeiros voltam-se para cumprir deficiências de infra-estrutura econômica e social e diminuir problemas urbanos e ambientais; os segundos destinam-se a promover aumento de competitividade, sem prejuízo da conservação dos valores culturais e do ambiente natural.

A Lei Complementar n.º 94/98 cria a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e do Entorno - RIDE, objetivando articular as ações administrativas da União, de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal. Com a criação da RIDE, institui-se o Programa Especial de Desenvolvimento do Entorno do DF, que mediante convênio estabelecerá normas e critérios para unificar procedimentos relativos a serviços públicos, contemplando tarifas, fretes e créditos especiais, fomento a atividades produtivas em programas de geração de empregos e fixação de mão-de-obra.

Visando orientar políticas públicas de desenvolvimento, o Governo de Goiás elaborou o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Entorno por meio de definição das cadeias produtivas regionais, estabelecidas a partir de potencialidades e restrições apuradas. Os estudos do Programa serão divididos em ações imediatas e ações estruturantes, voltadas para o planejamento e o desenvolvimento regional.

Zoneamentos

Em 1996, foi elaborado o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT) que define e caracteriza o macrozoneamento territorial. Na bacia do rio Descoberto identificam-se quatro tipos de zoneamento:

- Zona Urbana de Dinamização: onde se priorizará a ocupação urbana, que inclui Taguatinga, Ceilândia e Samambaia.
- Zona Urbana de Uso Controlado: onde se promoverá a ocupação considerando as restrições estabelecidas, como se previu para Brazlândia.
- Zona Rural de Uso Diversificado: onde se permitirá, além do uso agropecuário, instalar atividades agroindustriais, industriais e de lazer (compreende a bacia hidrográfica do rio Melchior).
- Zona Rural de Uso Controlado: terá uso restringido em função da preservação de mananciais e da sensibilidade ambiental. A Zona Rural de Uso Controlado III compreende a região do Projeto Integrado de Colonização Alexandre Gusmão, localizado na APA do rio Descoberto.

Para Santo Antônio do Descoberto foi elaborado um Plano Diretor Urbano (PMSAD, 1997) que estabelece seis tipos de Zonas Urbanas (ZU) com densidades e usos definidos. Define ainda uma Zona Industrial (ZI) e três tipos de Zonas de Restrição Ambiental (ZR) que objetivam preservar características ambientais, paisagísticas ou históricas. Identificam-se duas zonas de uso urbano que compreendem a faixa próxima ao rio Descoberto. Ao norte da cidade (ZU-5), é proibido construir ou utilizar a faixa de 50 metros para as margens do rio Descoberto e a de 30 metros ao longo do córrego Coqueiro. As áreas parceladas não podem ser menores do que 10.000 m² e são destinadas a uso rural. A zona ZU-6, ao sul, serve à preservação da configuração urbana atual. Cuidado especial é reservado à preservação de vegetação nativa, em uma faixa de 50 metros ao longo do rio Descoberto.

APA do Descoberto

A APA do Descoberto é dividida em oito zonas, identificando: concentração de área rural; preservação e recuperação; controle específico; ocupação programada; concentração da Área Urbana - Brazlândia, cada uma com restrições de atividades. A barragem tem uma faixa de 125 metros de área de preservação permanente.

Projetos de saneamento

Em 2000, foi elaborado o “Estudo de reavaliação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal - diagnóstico do Setor Oeste”, com o objetivo de verificar alternativas para adequar o esgotamento das áreas urbanas localizadas na porção oeste do DF, tendo em vista a possível existência futura do reservatório de Corumbá IV. Apresenta comparações técnica e financeira das alternativas concebidas e selecionadas para exportar efluentes ou adequar processos de tratamento, de forma a compatibilizar as características dos efluentes às condições dos corpos receptores (CAESB/SEECLA, 2000).

Foram pesquisados sete cenários de alternativas de tratamento e disposição de esgotos para os anos 2005 e 2030:

- 2005: tratamento secundário de Samambaia e Recanto das Emas (exportado para a bacia do Alagado), e Taguatinga, Ceilândia, Santo Antônio do Descoberto e Águas Lindas sem tratamento; Águas Claras conectada à ETE Brasília Sul.
- 2005: todas as cidades mencionadas com tratamento secundário; Águas Claras conectada à ETE Brasília Sul.
- 2030: as cidades do DF com tratamento terciário com polimento químico e as cidades de Goiás com tratamento secundário.
- 2030: Todas as cidades do DF com tratamento terciário e polimento químico.
- 2030: Tratamento terciário com polimento químico de Santo Antônio do Descoberto e exportação de efluentes de outras cidades.

Foram estudadas cinco alternativas de exportação de esgotos e três alternativas para a ETE Melchior, que tratará esgotos de Águas Claras, Ceilândia, Taguatinga e Samambaia. A atual ETE Samambaia tem capacidade de tratar uma vazão média projetada de 557 l/s, atendendo a 180.000 habitantes. O excedente de esgotos será tratado na ETE Melchior.

Concluiu-se que as alternativas mais vantajosas em custos e impactos ambientais são as que prevêm exportar parte dos esgotos para a bacia do rio Corumbá e tratar a outra parte em nível terciário, lançando-a no rio Melchior. A segunda alternativa é exportação total, com lançamento no rio Corumbá, a jusante de Corumbá IV.

Corumbá IV

O projeto de Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV visa ao abastecimento de água da região do entorno do DF e à geração de energia elétrica em um sistema com 127 MW de potência instalada. O reservatório de aproveitamento múltiplo estará localizado no rio Corumbá, próximo a Luziânia (GO), com área de 165,70 km² no nível máximo normal (cota 842 m), abrangendo cinco municípios goianos, inclusive Santo Antônio do Descoberto. A barragem de terra, de seção zoneada, em solo e saprolito de rocha, terá altura máxima de 80 m, comprimento de 1.290 m ao longo da crista e volume útil de 800 bilhões de litros. O vertedouro, em soleira livre, foi dimensionado para uma carga de 2 m e terá capacidade de 1.550 m³/s, com comprimento total de 425 m.

O investimento total previsto para implementar o aproveitamento, incluindo juros durante a construção, é de aproximadamente R\$ 246 milhões (VIA ENGENHARIA, 1999). O projeto prevê geração média de energia elétrica de 73,8 MW, de um valor de 27,13 U\$/MWh; ampliação de serviços de abastecimento básico na região; oferta de emprego na área de construção civil; incremento de atividades turísticas e esportes aquáticos. Conforme a legislação ambiental em vigor, precisa-se de licenciamento para implementar e operar o projeto de Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV.

8.2.4. Evolução da disponibilidade e da demanda de água

A disponibilidade futura de água na bacia hidrográfica advém, principalmente, da possível construção da barragem Corumbá IV. Com a cota de 842,0 m, o braço do rio Descoberto abrangerá aproximadamente 16,9 km², acumulando volume de 322,38 hm³. A tendência é haver crescimento da exploração de águas subterrâneas. As reservas médias explotáveis no DF são de 0,9 x 10⁹ m³/ano para domínio aquífero poroso; de 3,0 x 10⁹ m³/ano para domínio fraturado (IEMA/UnB, 1998d).

Com base em crescimentos da população na bacia e dados de consumo por Região Administrativa fornecidos pela CAESB, estimaram-se a demanda de água atual e em curto, médio e longo prazos. Considerou-se consumo de 150 l/hab.dia para Águas Lindas, Brazlândia, Guará II, Núcleo Bandeirantes e Santo Antônio do Descoberto (Tabela 8.5.).

Calculou-se demanda de água para agropecuária dos dois cenários identificados, com base em informações da EMATER e de Leeden *et al.* (1989), incluindo consumo por área irrigada,

percentagem de área irrigada e dias por ano de irrigação e consumo por cabeça de animal. Considerou-se que, para se produzir cereal, não se utiliza água para irrigar, e as percentagens de pastagens naturais e pastagens formadas são uniformes na bacia, de 40% e 60%, respectivamente.

Tabela 8.5. Consumo estimado para abastecimento na bacia hidrográfica do rio Descoberto.

RA/Município	Consumo (m ³ /hab.dia)	2000 (m ³ /dia)	2005 (m ³ /dia)	2010 (m ³ /dia)	2030 (m ³ /dia)
Aguas Lindas	150	14.687	21.569	28.424	55.843
Brazlândia	150	7.929	8.911	9.893	13.822
Ceilândia	150*	56.793	63.528	70.256	97.168
Gama	200*	26.858	30.039	33.220	45.944
Guará	150	16.434	17.507	18.580	22.873
Núc. Bandeirantes	150	5.142	5.682	6.222	8.382
Recanto das Emas	150*	8.559	9.573	10.587	14.641
Samambaia	150*	26.709	30.989	35.270	52.390
Santa Maria	150*	14.529	16.250	17.972	24.857
St. Ant. do Desc.	150	11.036	14.246	17.834	32.185
Taguatinga ^o	200*	48.869	54.657	60.445	83.597

Fonte: * = CAESB/SEBLA, 2000; ^o = inclui população de Águas Claras.

Segundo as tendências observadas de evolução da ocupação do solo, Alexandre de Gusmão e Brazlândia consumirão quantidades de água mais elevadas, especialmente para irrigar hortaliças. Maiores consumos para criação de animais verificam-se em Santo Antônio do Descoberto e Gama. As demandas estimadas de água por Região Administrativa e a de Santo Antônio do Descoberto encontram-se no Apêndice D.

8.2.5. Evolução das cargas poluidoras pontuais e difusas na bacia hidrográfica

O coeficiente de retorno (fração de consumo de água e volume de esgotos recebidos nas ETEs) observado pela CAESB varia entre 50% e 65%. Como ultimamente as redes condominiais estão sendo feitas em PVC, com poucos volumes de infiltração, a companhia adota o valor de 65% em projetos de esgotamento. Escolheu-se como parâmetro indicador a DBO₅, adotando carga de 54 g/hab.dia para esgoto bruto. Calcularam-se vazões e cargas das populações urbanas na bacia (Tabela 8.6.).

8.6. Produção de esgotos domésticos estimada na bacia hidrográfica do rio Descoberto.

RA/Município	Esgoto (l/s)				Esgoto DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Águas Lindas	110	162	213	420	0,55	0,55	0,55	0,55
St. Ant. do Desc.	83	107	134	242	0,55	0,55	0,55	0,55
ETE Melchior	703	816	931	1393	0,50	0,51	0,51	0,51
ETE Samambaia	201	203	203	203	0,55	0,55	0,55	0,55

Pelo documento da CAESB sobre as alternativas de tratamento e disposição de esgotos para 2005 e 2030, prevê-se que, em 2000, Santo Antônio do Descoberto e Águas Lindas não terão esgotamento sanitário. Para se calcular a carga orgânica de áreas urbanas de Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto com população não esgotada, adotaram-se: 30% da área urbana de Águas Lindas e 100% da área urbana de Santo Antônio do Descoberto pertencem à bacia hidrográfica; as populações em 2000; lotes de 300 m² onde habitam famílias de cinco pessoas; vazão de 20% da produção de esgotos domésticos; taxa de 6,85 kg DBO₅/km².dia. A carga orgânica difusa de DBO₅ dos esgotos domésticos calculada é de 0,021 g/l, com vazões de 22,1 l/s para Águas Lindas e 16,6 l/s para Santo Antônio do Descoberto.

As cargas difusas causadas por atividades agropecuárias foram calculadas a partir de áreas irrigadas e cargas por área, em kg DBO₅/km².dia (Tabela 8.7.). Pelo fato de as culturas cerealíferas normalmente não serem irrigadas na bacia, não foram consideradas suas cargas orgânicas associadas a essa atividade. A vazão de escoamento superficial foi estimada em 20% da demanda de água para irrigação, valor indicado pelos técnicos da Secretaria de Recursos Hídricos/MMA.

Necessitam-se maiores demandas de água nas terras agrícolas de Alexandre de Gusmão e Brazlândia e nas terras pecuárias de Gama e Santo Antônio do Descoberto (Apêndice D).

Tabela 8.7. Cargas DBO₅ pontuais e difusas.

Parâmetro indicador	Concentração/Carga
Cargas pontuais:	
DBO ₅ esgoto bruto (g/hab.dia)*	54
Cargas difusas: DBO₅ (taxa em kg DBO₅/km².dia)**	
Cultura temporária	2,24
Cultura permanente	2,24
Agro-silvo-pastoril	1,12
Pastos	3,36
Urbana (população não esgotada)	6,85

Fontes: *CAESB/SEECLA (2000); **(SEMA/SP, 1994).

8.2.6. Evolução das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos

Conforme se identificou, dividiu-se o rio Descoberto em quatro trechos de usos de água. Para fins de modelagem da evolução das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos por meio do programa de simulação QUAL2E, o segundo trecho é subdividido: sub-bacia Descoberto (trecho 2a) e sub-bacia Melchior (trecho 2b). Não foram realizadas

modelagens para a represa Descoberto nem para o futuro projeto de Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV. Considera-se que o rio Descoberto não abastecerá Águas Lindas.

Adotam-se coeficientes $k_1 = 1,2$ e $k_2 = 1,5$, Manning = 0,013 (CAESB/SEECLA, 2000) e condições naturais de corpos de água: $DBO_5 = 1$ mg/l (Guazelli 1998), OD = 6 mg/l, temperatura = 22 °C. As condições hidráulicas para cada trecho encontram-se na Tabela 8.8.

Tabela 8.8. Condições hidráulicas na bacia hidrográfica do rio Descoberto.

Trecho	Velocidade	Profundidade
Descoberto 1*	$0,2270.Q^{0,6328}$	$0,4385.Q^{0,2938}$
Descoberto 2a	$0,2270.Q^{0,6328}$	$0,4385.Q^{0,2938}$
Descoberto 2b	$0,2526.Q^{0,4766}$	$0,4403.Q^{0,4510}$
Descoberto 3	$0,2270.Q^{0,6328}$	$0,4385.Q^{0,2938}$
Descoberto 4	$0,2270.Q^{0,6328}$	$0,4385.Q^{0,2938}$

Fonte: CAESB/SEECLA (2000); * = adaptado

Por meio de regionalização da curva de permanência, encontra-se a seguinte equação de vazão mínima (em m^3/s) para a bacia do rio Descoberto (IEMA/UnB, 1998c):

$$Q_{95} = 0,0349 * A^{0,7558}$$

Áreas com correspondentes vazões mínimas e comprimentos dos trechos estão na Tabela 8.9.

Tabela 8.9. Áreas e vazões mínimas na bacia do rio Descoberto.

Trecho	Comprimento (km)	Área (km^2)	$Q_{95\%}$ (m^3/s)
Descoberto 1	15,96	500,77	3,830
Descoberto 2a	23,91	178,66	1,758
Descoberto 2b	30,78	227,60	2,110
Descoberto 3	23,36	375,30	3,080
Descoberto 4	26,8	155,67	1,584

São utilizadas percentagens de remoção de DBO_5 para cada tipo de sistema de tratamento de esgotos, de acordo com informações da CAESB (Tabela 8.10.).

Tabela 8.10. Remoção adotada nos processos de tratamento.

Processo	Remoção DBO_5 (%)
Sem tratamento	0
Lagoa de estabilização	90
Lodo ativado ou lagoa aerada	90
Remoção biológica de nutrientes (RBN)	90
RBN com polimento químico	95

Fonte: CAESB/SEECLA (2000).

Com o programa "QUAL2E" são simuladas 21 situações que identificam disponibilidades de água e concentrações de DBO_5 e OD de curto (2005), médio (2010) e longo (2030) prazos, segundo os dois cenários econômicos prospectivos identificados na bacia (com base em dados históricos e em tendências identificadas). Por simulação, calcularam-se os impactos sobre os recursos hídricos em 2000, sem tratamento de esgotos. As outras simulações avaliam os efeitos na bacia, em caso de todos os esgotos serem exportados para outra bacia e calculam-se os impactos sem tratamento e com tratamento (remoção de DBO_5 de 90% e 95%), para cada cenário e prazo. No Apêndice D encontram-se as vazões inicial e final e as concentrações mínimas e máximas de OD e DBO_5 de cada trecho e para cada situação mencionada.

Em 2000, o rio Descoberto, nos trechos 1 e 2a, terá concentrações de OD e DBO_5 que atendem à Classe 1. Os trechos 3 e 4 estão acima da Classe 4, tendo concentrações de OD inferior a 2 mg/l.

Observa-se que não terá vazão suficiente para atingir as necessidades para abastecimento público e agropecuária previstas no cenário 1, em 2030. Se não houver tratamento de esgotos, o trecho 1 terá a qualidade da Classe 1 e os demais encontrar-se-ão em condições de qualidade piores do que a Classe 4, em ambos os cenários. Com remoção de 90% da carga orgânica, somente em 2005, no cenário 2, os trechos estarão na Classe 2. Com tratamento de 95% de DBO_5 , o único trecho que se encontrará na Classe 3 é o 2a, em 2010, no cenário 1. Se houver exportação de esgotos para outra bacia, todos os trechos atingirão a Classe 1 em curto, médio e longo prazos, para ambos os cenários.

8.3. PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

Pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), que define e caracteriza o macrozoneamento territorial, o Trecho 1 encontra-se na Zona Rural de Uso Controlado, que terá uso restrito em função da preservação de mananciais e da sensibilidade ambiental. No Trecho encontram-se a APA do Descoberto e a Reserva da Biosfera do Cerrado. Observa-se que a região apresenta potencial para expansão de turismo ecológico. Sugere-se a Classe 1 para esse Trecho.

Conforme o PDOT, o Trecho 2 e a maior parte do Trecho 3 estão localizados na Zona Urbana de Dinamização e na Zona Rural de Uso Diversificado. Uma parte do Trecho 2 encontra-se na Faixa de Proteção (Resolução CONAMA n.º 13/90). Na cidade de Santo

Antônio do Descoberto (Trecho 3) encontram-se duas zonas de urbanização, dando limitações de ocupação às margens do rio Descoberto e preservação da configuração urbana atual. Nos Trechos 2 e 3 prevêem-se forte urbanização e crescimento mais intensivo das atividades agropecuárias na bacia hidrográfica (inclusive irrigação de hortaliças e plantas frutíferas). Para os dois trechos se propõe a Classe 2.

No Trecho 4 esperam-se menos atividades agropecuárias do que as previstas no Trecho 3. Em função da eventual construção do projeto de Aproveitamento Múltiplo Corumbá IV, que alargará grande área do trecho, um crescimento do aproveitamento turístico pode ocorrer. Para se garantir principalmente o futuro crescimento da produção de hortaliças, sugere-se a Classe 2 para o trecho.

Para se atender ao enquadramento proposto do rio Descoberto, será necessário tratamento de DBO₅ de esgotos com eficiência de 95% (tratamento terciário) ou a exportação dos esgotos para outra bacia. Estimam-se de maneira generalizada os custos, utilizando os valores previstos no documento “Estudos de reavaliação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal (SEEBLA/CAESB).

Em 2030, os custos para transportar os esgotos para a bacia hidrográfica do rio Verde, que incluem os custos para implementar a ETE Melchior e operá-la em 2030, operar a ETE Samambaia e implementar e operar estações elevatórias para atender a população deste ano, serão de US\$ 163.219.768. Adota-se uma relação linear entre custos e vazões de esgotos para Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto. Necessita-se portanto de US\$ 67.695.861 adicionais, perfazendo um total de exportação de esgotos de US\$ 230.915.629.

A outra alternativa simulada é o lançamento de esgotos com tratamento de 95% da DBO₅. O custo total para implementação e operação das ETEs Melchior e Samambaia (nível terciário) é de US\$ 131.174.592, totalizando US\$ 185.579.626 com a inclusão das ETEs Águas Lindas e Santo Antônio do Descoberto.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A dissertação “Proposição de suporte metodológico para enquadramento de cursos de água” teve como objetivo desenvolver um suporte metodológico para se formular proposição de enquadramento de corpos de água interiores. Para atendê-lo, partiu-se do princípio de que era importante pesquisar as experiências existentes com o enquadramento no Brasil e em outros países. A fim de viabilizar a implementação do instrumento, foi necessário levantar os aspectos técnicos e políticos a serem considerados na elaboração de propostas de enquadramento, ou seja, os fatores relacionados ao processo que incluam atores e competências, condicionantes jurídicas e critérios de análise.

O processo de enquadramento pode ser considerado um sistema decisório em que vários atores e fatores se relacionam. Existem ferramentas que estruturam os problemas enfrentados em uma organização ou em outro processo de decisão: são os denominados métodos de representação de sistemas. Um deles foi aplicado no sentido de se entender o processo de enquadramento que resultou em um fluxo decisório, base para desenvolvimento do suporte metodológico.

O resultado - o suporte metodológico com suas etapas e atividades propostas - foi avaliado em termos de efetividade e aplicabilidade. Na elaboração, houve adequação contínua da proposta com base em sugestões de instituições atuantes nas áreas de recursos hídricos e de controle ambiental, especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil. Para avaliar o desempenho do suporte metodológico, o mesmo foi testado na bacia do rio Descoberto (Goiás/Distrito Federal), área de intensos conflitos de uso de água.

Na etapa de levantamento bibliográfico, identificaram-se padrões de qualidade ambiental, usos, funções, quantidade e qualidade de água. Essa fase foi importante para se obterem informações básicas sobre os aspectos inter-relacionados ao enquadramento. Apesar de o estudo do processo participativo não ser objetivo deste trabalho, levantaram-se aspectos básicos da participação no processo de enquadramento. Compararam-se ainda três métodos de representação de sistemas, o que possibilitou escolher uma metodologia julgada mais adequada para se representar o processo de enquadramento.

A avaliação crítica das experiências com o instrumento de enquadramento deu-se por meio de levantamentos bibliográficos, encaminhamento de questionários e contatos com técnicos da área. Para se obterem informações sobre as experiências estaduais com a implementação e a aplicação do instrumento, o encaminhamento de um questionário

resultou em dados satisfatórios. Todos os estados e o Distrito Federal encaminharam respostas, o que possibilitou atualizar as informações disponíveis sobre o enquadramento e levantar os procedimentos adotados. Contatos com técnicos de órgãos gestores resultaram em aprofundamento e detalhamento das informações inicialmente obtidas.

Levantamentos bibliográficos e pesquisas identificaram países que usam o enquadramento como instrumento de gestão. Com base nessas informações, encaminhou-se um questionário às embaixadas, instituições governamentais e de pesquisa estrangeiras dos países identificados, com a finalidade de levantar experiências com o instrumento. Disponibilizou-se também o questionário em uma lista de discussão internacional. No Segundo Fórum Mundial da Água em Haia, em 2000, foram realizados contatos com técnicos e dirigentes dos países identificados. Esses encontros resultaram em contatos por correio eletrônico com técnicos diretamente responsáveis pelas atividades de enquadramento, possibilitando detalhar as informações levantadas. Entretanto, os esforços não resultaram no entendimento detalhado sobre metodologias de enquadramento em países estrangeiros. Evidenciou-se ser demorado e difícil contatar técnicos e obter informações sobre assunto tão específico.

Consultou-se a legislação ambiental brasileira para se identificarem os participantes e suas competências no processo de enquadramento e as condicionantes jurídicas para o instrumento. Foi um levantamento extenso, necessário para se identificar o arcabouço jurídico referente ao instrumento. Com base em literatura e experiências nacionais e internacionais, determinaram-se os critérios de análise, que resultaram no entendimento dos condicionantes interferentes na decisão de classes. Para se desenvolver o fluxo decisório de enquadramento, a metodologia de representação de sistemas selecionada se mostrou como ferramenta adequada.

Fundamentado em experiências brasileiras com a implementação e a aplicação do instrumento de enquadramento, fatores relacionados ao processo de enquadramento, fluxo decisório de enquadramento e sugestões de instituições de recursos hídricos e de controle ambiental, especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil, elaborou-se uma proposta de metodologia para o instrumento de enquadramento, a base para elaborar a proposta de enquadramento do rio Descoberto.

Um dos desdobramentos práticos dessa reflexão foi a elaboração de uma proposta de Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos com procedimentos para o enquadramento de corpos de água e o documento "Procedimentos técnicos para

enquadramento de corpos de água - documento orientativo". As discussões no âmbito da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente mostraram-se ricas e resultaram na melhoria de uma primeira versão. A participação de membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, órgãos gestores de recursos hídricos e de controle ambiental, especialistas e representantes de usuários e da sociedade civil fez-se necessária para elaboração da Resolução e do documento. Percebeu-se o interesse de todos os setores em participar das discussões, que aprimoraram os documentos.

Além da explicação clara dos objetivos do trabalho, observou-se a importância de se formalizarem as atividades relativas ao levantamento de dados. Na maioria dos casos, necessitou-se encaminhar ofícios que tornaram demorada a obtenção de dados. A importância de contatos pessoais ficou evidente. Os atores do processo de enquadramento se motivaram à medida que percebiam a importância do trabalho e a possibilidade de contribuir.

O programa de simulação "QUAL2E" provou ser ferramenta útil para estimar a condição de qualidade de água por trecho e a evolução das condições de qualidade e quantidade dos corpos de água para cada alternativa de enquadramento para o rio Descoberto. Durante a elaboração da proposta de enquadramento, avaliou-se a aplicabilidade do suporte metodológico, que se adequou quando foi considerado pertinente.

As bases jurídicas para o enquadramento são: a Resolução CONAMA n.º 20/86, que estabelece o sistema de classificação; a Lei 9.433/97, que define enquadramento como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos; e a Resolução CNRH n.º 12/2000, que determina procedimentos para o instrumento. O enquadramento de corpos de água segundo os usos preponderantes visa estabelecer o nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo. É um instrumento de planejamento que objetiva assegurar a qualidade de água correspondente a uma classe de usos de água estabelecida para um segmento de corpo hídrico para atender às necessidades definidas pela sociedade. O enquadramento é importante nas bacias hidrográficas onde existem conflitos de uso de água e acarreta conseqüências econômicas, sociais e ambientais.

Apesar de ter o Brasil experiência de 45 anos com o enquadramento, poucas foram as atividades desenvolvidas. Observe-se que a implementação e a aplicação do instrumento são tecnocráticas, pouco participativas e não consideram os aspectos econômicos. As principais razões pela falta de experiência são: desconhecimento sobre esse instrumento de

planejamento; dificuldades enfrentadas na aplicação; falta de diretrizes e metodologia; prioridade para se aplicarem outros instrumentos de gestão; a não-regulamentação da Lei n.º 9.433/97.

Por esse quadro, notou-se a importância de se desenvolver um suporte metodológico para o enquadramento de corpos de água que garante a escolha racional dos padrões de qualidade de água e incorpore os interesses da sociedade na seleção da classe. Necessitou-se testar o suporte metodológico em bacias-piloto. A bacia do rio Descoberto se mostrou adequada, pois a disponibilidade de informações convinha e havia conflitos pelo uso de água.

Foram avaliados três métodos de representação de sistemas: (*Soft System Methodology*; *Cognitive Mapping* + SODA; sistema de nove níveis de Jean-Louis le Moigne). A *Soft System Methodology* - SSM do Checkland (Checkland, 1981) foi considerada a melhor metodologia de representação de sistemas para se desenvolver o suporte metodológico para o enquadramento de cursos de água. É uma metodologia que estrutura o problema e define ações de melhoria, desenvolvendo os atores participantes do processo, identificando situação-problema, situação desejada, atividades necessárias para melhorar a situação, mudanças desejáveis e ações que poderão ser implementadas.

A SSM se mostrou uma ferramenta útil. De maneira estruturada, subsidiou o entendimento da situação atual com a implementação e a aplicação do enquadramento no Brasil. Ajudou na percepção dos atores, de suas competências, e na elaboração do fluxo decisório para o instrumento.

Como salientado, foi possível, somente, formular as atividades diagnóstico e prognóstico da etapa "Elaboração do Relatório Técnico", já que o prazo associado a um teste completo da metodologia proposta ultrapassaria o prazo de desenvolvimento da pesquisa. Mesmo se houvesse prazo, o teste completo estaria comprometido, em face da inexistência de um Comitê de Bacia Hidrográfica, entidade que deve aprovar a proposta de enquadramento.

Para se obterem informações previstas no documento, efetuaram-se visitas de campo e reuniões técnicas com instituições públicas, representantes de usuários e da sociedade civil de Goiás e do Distrito Federal. Dividiu-se o rio Descoberto em quatro trechos de usos de água, conforme os usos e a ocupação do solo e aproveitamento de água identificados. Adotaram-se dois cenários: uso e ocupação do solo com base nos dados históricos e uso e ocupação do solo conforme as tendências identificadas.

Por meio do programa "QUAL2E", foram identificadas as disponibilidades de água e as concentrações de DBO₅ e OD de curto (2005), médio (2010) e longo (2030) prazos, de acordo com os dois cenários econômicos identificados na bacia. Por simulação, foram estimados os impactos ambientais para o caso de esgotos serem exportados para outra bacia e quando receberem ou não receberem tratamento (remoção de DBO₅ de 90% e 95%), para cada cenário e para cada horizonte de prazo.

Sugeriu-se o enquadramento dos quatro trechos identificados, fundamentado em zoneamentos, áreas reguladas, planos existentes na bacia, usos e ocupação do solo e aproveitamento de água atuais e previstos. Propõe-se a Classe 1 para o trecho Descoberto 1, que inclui a APA Descoberto e as nascentes do rio; para os demais trechos, indica-se a Classe 2. Visando atender ao enquadramento proposto do rio Descoberto, será necessário tratamento de esgotos com eficiência de 95% de remoção de DBO₅ (com tratamento terciário) ou exportação dos esgotos para outra bacia. Estimam-se os custos totais para obras e manutenção dessas alternativas em US\$ 186 milhões e US\$ 231 milhões, respectivamente.

Fundamentando-se nos modelos conceituais desenvolvidos pela *Soft System Methodology* do Checkland e nas informações adicionais obtidas dos atores, pôde-se avaliar as ações necessárias para melhorar a situação. O fluxo decisório, resultado da elaboração de modelos conceituais, foi importante ponto de partida e base para o desenvolvimento da metodologia para o enquadramento.

Com a finalidade de se auxiliar no desenvolvimento do suporte metodológico, estudaram-se metodologias de alguns estados brasileiros, principalmente de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. O levantamento de experiências de outros países não resultou em contribuição significativa para o suporte metodológico. Foram poucas as informações detalhadas sobre metodologias de enquadramento; identificaram-se somente as etapas básicas do processo da África do Sul e do Canadá.

O suporte metodológico proposto fornece procedimentos técnicos para implementar e aplicar o instrumento de enquadramento e inclui as etapas: 1) elaboração do Relatório Técnico; 2) aprovação da proposta de enquadramento e respectivos atos jurídicos; 3) efetivação e avaliação do enquadramento de corpos de água. Estabeleceu-se na proposta que o processo de enquadramento será participativo, deverá considerar aspectos socioeconômicos e ambientais e se concretizará no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica.

A metodologia proposta, no entanto, não estabelece procedimentos para rios intermitentes e águas costeiras.

O suporte metodológico provou ser adequado para se elaborar a primeira proposta de enquadramento para o rio Descoberto. A elaboração de diagnóstico e prognóstico resultou em conhecimento da bacia e forneceu as informações necessárias. Para obtê-las, utilizaram-se estudos já realizados para a bacia hidrográfica, procedendo-se à análise das informações. Havendo muitas informações secundárias disponíveis, não foram necessários muitos dados primários. Visitas técnicas à EMATER, à Prefeitura e à Secretaria de Agricultura de Santo Antônio do Descoberto foram importantes para obter dados de uso e ocupação do solo atuais e históricos, podendo-se estimar as tendências de curto, médio e longo prazos.

Em futuros trabalhos, recomenda-se aprofundar os estudos realizados nesta dissertação, para se elaborar a proposta definitiva de enquadramento do rio Descoberto, que, de preferência, deve constar do plano diretor de recursos hídricos da bacia. Deverão ser elaboradas alternativas de enquadramento; para cada alternativa, estimados custos e benefícios socioeconômicos e ambientais, assim como elaborado um plano constituído por um conjunto de medidas e intervenções a serem implementadas. Sugere-se a realização de consultas públicas que identificarão os usos desejados para cada trecho do rio. Alternativas de enquadramento e planos de medidas e intervenções deverão ser amplamente divulgados e apresentados na forma de audiências públicas. É desejável que o enquadramento seja aprovado no âmbito de Comitê de Recursos Hídricos, para legitimar as metas de qualidade de água. Após essas atividades poderão ser avaliados os procedimentos previstos na terceira etapa "Efetivação e avaliação do enquadramento de corpos de água".

Sugere-se a elaboração de proposições para o processo decisório participativo de enquadramento. Isso inclui metodologias de mobilização social que garantam a participação de usuários de água e da sociedade civil no processo de enquadramento e mecanismos de escolha de classes. Para se estabelecer uma classe de uso no processo de enquadramento, pode-se pensar no uso de métodos de auxílio à decisão. Para se poder fazer uma escolha, há muitos fatores a considerar: econômicos, sociais, políticos e ambientais, o que induz à aplicação de métodos multicritério.

É desejada que a metodologia proposta seja aplicada em bacias-piloto em várias regiões brasileiras para se avaliar a aplicabilidade em áreas com realidades socioeconômicas e ambientais diferenciadas. As atividades propostas poderão ser adaptadas, complementadas

e detalhadas na medida das características de cada bacia hidrográfica e das necessidades específicas das instituições responsáveis, sempre considerados os dispositivos previstos na Resolução CNRH n.º 12/2000.

Deverão ser desenvolvidos procedimentos técnicos para enquadramento de águas costeiras, sendo diferente o ambiente e específica a legislação. Identificam-se Agências de Água e/ou órgãos gestores estaduais ou municipais de recursos hídricos e de controle ambiental responsáveis por elaborar propostas de enquadramento e sua efetivação. Como unidade para efeito de enquadramento de águas costeiras, sugere-se a unidade físico-natural com características físico-bióticas homogêneas (MMA, 1996). A competência para aprovar propostas de águas costeiras, especialmente de águas salinas, deve ser objeto de discussão detalhada de modo a regulamentar a matéria, com envolvimento de órgãos gestores de recursos hídricos e de controle ambiental.

Ao se elaborar esta dissertação, observou-se a preocupação dos órgãos gestores estaduais com a falta de diretrizes para enquadramento de rios intermitentes. Apesar de complexo, o assunto deverá ser objeto de estudos específicos.

Para trabalhos futuros que pressupõem a representação de sistemas complexos para os quais se tratam a implementação de instrumentos de gestão ambiental, metodologias de representação de sistemas - como as de Checkland (Checkland, 1981) e Le Moigne (Le Moigne, 1990) poderão ser testadas e aplicadas, fornecendo subsídios para entender o funcionamento destes instrumentos e aumentar a efetividade da sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMOL, W. J. e OATES, W. E. (1979). *Economics, environmental policy and the quality of life*. New Jersey, USA.
- BELLIA, V. (1996). Políticas de Controle Ambiental. Em: *Introdução à Economia do Meio Ambiente*. IBAMA, Brasília, DF.
- BERNARDO, S.(1997). Impacto Ambiental da Irrigação, In: *Programa de Suporte Técnico à Gestão de Recursos Hídricos - Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável da Agricultura*, p. 79 - 113. Brasília, DF
- BERTALANFFY, VON, L. (1968). *Teoria geral dos sistemas*. Editora Vozes Ltda., Petrópolis, RJ.
- BIRGHETTI, G. e SANTOS, S.R. (1999). Navegação. Em: *Águas doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação*. Ed. Escrituras, p. 419 - 450. São Paulo, SP.
- BORGHETTI, J. R. e OSTRENSKY, A. (1999). Pesca e aqüicultura de água doce no Brasil. Em: *Águas doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação*. Ed. Escrituras, p. 451 - 474. São Paulo, SP.
- BRITO, F. A. (1999). *Gestão ambiental por resultados para a APA bacia do rio Descoberto*. Dissertação de Mestrado, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- BRITO, F. A. e CÂMARA, J. B. D. (1999). *Democratização e gestão ambiental - em busca do desenvolvimento sustentável*. Ed. Vozes, Petrópolis, RJ.
- BÜSCHEL, E. C. G., MORAES, M. B. R. e FILET, M. (1997). Papel do zoneamento ecológico-econômico no fortalecimento das unidades de conservação do litoral. In: *Congresso Brasileiro de Unidade de Conservação, 15 a 23 de novembro de 1997*. Curitiba, PR.
- CAESB/SEEBLA (2000). *Estudos de reavaliação do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal; diagnóstico do setor oeste - relatório final (versão preliminar)*. Companhia de Saneamento do Distrito Federal. Brasília, DF.
- CETESB, (1989). *Proposta de método para a reclassificação de corpos de água superficiais de acordo com os dispositivos legais vigentes*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, SP.
- CHECKLAND, P. B. (1981). *Systems thinking, systems practice*. John Wiley & Sons, New York, E.U.A.
- CNPq (1996). *Aqüicultura para o ano 2000*. Centro Nacional de Pesquisa. Brasília, DF.
- CNRH (1998). *Decreto CNRH n.º 2.612/98 - regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos*. Conselho Nacional de Recursos hídricos. Brasília, DF.
- CNRH (2000a). *Resolução CNRH n.º 05/2000 - estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas*. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- CNRH (2000b). *Resolução CNRH n.º 12/2000, de 19 de julho de 2000 - estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes*. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- CONAMA. (1986). *Resolução CONAMA n.º 20, de 18 de junho de 1986 - estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional*. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília, DF.
- COODEPLAN 1 (1996). *Perfil estatístico do Distrito Federal e do Entorno*. Companhia Desenvolvimento do Planalto Central. Brasília, DF.
- COODEPLAN 2 (1996). *População do Distrito Federal por Região Administrativa*. Companhia Desenvolvimento do Planalto Central. Brasília, DF.
- COODEPLAN (1997). *Perfil socioeconômico das famílias do Distrito Federal e do Entorno*. Companhia Desenvolvimento do Planalto Central. Brasília, DF.
- COODEPLAN (1998). *Distribuição da população e indicadores demográficos da região de influência do Distrito Federal*. Companhia Desenvolvimento do Planalto Central. Brasília, DF.

- DE. (1985). *River quality in England and Wales*. Department of the Environment, London, UK.
- DWAF (1999). *Water resources protection policy implementation – resource directed measures for protection of water resources*. Department of Water Affairs and Forestry. Joanesburgo, África do Sul.
- EA (1998). *Water Environment Management in Japan*. Environmental Agency, Water Quality Bureau, Tokyo, Japão.
- EA (2000). *Guidelines for River Quality Objectives*. Environmental Agency. Londres, Inglaterra.
- EMATER (1999). *EMATER DF - relatório 1999*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000a). *Plano de ação local - período programático: 2000 a 2002 - EMATER: Alexandre de Gusmão*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000b). *Plano de ação local - período programático: 2000 a 2002 - EMATER: Brazlândia*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000c). *Plano de ação local - período programático: 2000 a 2002 - EMATER: Ceilândia*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000d). *Plano de ação local - período programático: 2000 a 2002 - EMATER: Gama*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000e). *Plano de ação local - período programático: 2000 a 2002 - EMATER: Taguatinga*. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMATER (2000f). *Produção agropecuária (Alexandre de Gusmão, Brazlândia, Ceilândia, Gama, CNPH, Taguatinga)*. Brasília, DF.
- EMBRAPA (1989). *Defensivos Agrícolas como um Fator Ecológico*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília, DF.
- EMBRAPA (1993). *Sistemas de Informações Geográficas - Aplicações na Agricultura*. Brasília, DF.
- EPA (1987). *The enhanced stream water quality models QUAL2E and QUAL2E-UNCAS: documentation and user manual*. United States Environmental Protection Agency. Georgia, EUA.
- FEAM. (1997). *Enquadramento dos cursos d'água - bacia do rio das Velhas - fase 1: objetivos de qualidade*. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Belo Horizonte, MG.
- FEPAM (1994). *Enquadramento dos recursos hídricos da parte sul do estuário da Laguna dos Patos*. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Porto Alegre, RS.
- FERREIRO, M. F. S. (1985). *Impacto dos Poluentes Metálicos em Ecossistemas Aquáticos*. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento - CEPED. Brasília, DF.
- FLORENCIO, E. e FIGUEIREDO, V. L. S. (1999). *Enquadramento dos corpos de água*. Fundação Estadual do Meio Ambiente, Belo Horizonte, MG.
- GODOY, P. R. C. e VIEIRA, A. P. (1999). Hidrovias interiores. Em: *O estado atual das águas no Brasil - 1999*. p. 51 - 82. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília, DF.
- GUAZELLI, M. R. (1998). *Qualidade das águas superficiais*. Curso do IBAMA, setembro 1998. Brasília, DF.
- HAASE, J. e SILVA, M. L. C. (2000). *Participação da sociedade no processo de enquadramento dos recursos hídricos: experiência no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, RS.
- IBAMA (1995). *Diretrizes de Pesquisa Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental*. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis. Brasília, DF.
- IBRAD (1999). *Plano de desenvolvimento local integrado e sustentável de Santo Antônio do Descoberto*. Instituto Brasileiro de Administração para o Desenvolvimento. Brasília, DF.
- ICETT. (1998). *Pollution control measures, Water Pollution Control Law*. International Center for Environmental Technology Transfer, Yokkaichi, Japão.

- IEMA/UnB (1998a). Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal – relatório técnico, vol. 1: meio físico do Distrito Federal. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do DF, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- IEMA/UnB (1998b). Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal – relatório técnico, vol. 2: caracterização socioeconômica do Distrito Federal e das demandas e usos dos recursos hídricos. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do DF, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- IEMA/UnB (1998c). *Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal – relatório técnico, vol. 3: avaliação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos do Distrito Federal*. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do DF, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- IEMA/UnB (1998d). *Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal – relatório técnico, vol. 4: hidrogeologia do Distrito Federal*. Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do DF, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- ISPN. (1998). *Enquadramento dos corpos d'água frente à nova legislação de recursos hídricos - avaliação preliminar*. Convênio MMA/ISPN n.º 064/97. Brasília, DF.
- LANNA, A. E. (1997). Aspectos conceituais da gestão das águas. Em: *Curso introdução à gestão de recursos hídricos*. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- LE MOIGNE, J. L. (1990). *La théorie du système général - théorie de la modélisation*. Presses Universitaires de France, Paris, França.
- LEEDEN, F., TROISE, F. L. E TODD, D. K. L. (1990). *The water encyclopedia*. Lewis Publishers. Michigan. EUA.
- MACIEL, JR, P. (1999). *Zoneamento das águas: um instrumento dos recursos hídricos*. Belo Horizonte, MG.
- MASINI, I. e SOMLYODY, L. (1989). *Avaliação de características sanitárias e ambientais do rio São Bartolomeu e lagoa Paranoá*. Project UNDP BRA/87/011. Brasília, DF.
- MATTHEWS, P. J. (1995). Water quality objectives: a tool to ensure environmental protection and wise expenditure. In: *Wat. Sci. Tech.*, **32** (5-6), 7-14.
- MMA (1994). *Portaria n.º 326, de 15 de dezembro de 1994 - regimento interno do CONAMA*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MMA (1998). *Decreto n.º 2.612, de 3 de junho de 1998 - regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MMA (1999a). *Decreto n.º 3.059, de 14 de maio de 1999 - aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MMA (1999b). *Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, - dispõe sobre educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental*. Brasília, DF.
- MMA/SRH (1997). *Lei N.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- MMA/SRH (2000). *Procedimentos técnicos para enquadramento de corpos de água - documento orientativo*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- MMA/SRH/FGV (1998). *Plano Nacional de Recursos Hídricos - relatório de consolidação dos trabalhos realizados*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, Fundação Getúlio Vargas, Contrato Administrativo n.º 003/96. Brasília, DF.
- MME (1934). *Código das Águas*. Brasília, DF.
- MME/DNAEE (1978). *Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH - Documentos básicos*. Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica. Brasília, DF.

- ME/DNAEE (1983a). *Diagnóstico da utilização dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco - relatório síntese*. Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica. Brasília, DF.
- MME/DNAEE (1983b). *Diagnóstico e planejamento da utilização dos recursos hídricos da bacia do Paranapanema - Volume 1* Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica. Brasília, DF.
- MI (1976) *Portaria nº GM 0013, 15 de janeiro de 1976 - estabelece classificação das águas interiores do território nacional*. Brasília, DF.
- MI/SEMA (1980). *Portaria n.º 29, 02 de outubro de 1980 - enquadra em classes, os cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema*. Ministério do Interior, Secretaria de Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MI/SEMA (1981). *Portaria n.º 86, 04 de junho de 1981 - Enquadra em classes, os cursos d'água da Bacia do Rio Paraíba do Sul*. Ministério do Interior, Secretaria de Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MI/SEMA (1989). *Portaria n.º 715, 20 de fevereiro de 1989 - enquadra em classes, os cursos d'água federais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*. Ministério do Interior, Secretaria de Meio Ambiente. Brasília, DF.
- MOTTA, R. S. e MENDES, F. E. (1997). Instrumentos econômicos na gestão ambiental: aspectos teóricos e de implementação. Em: *Economia do Meio Ambiente. Teoria, Políticas e gestão de espaços regionais*. 125-150, Unicamp. Campinas, SP.
- MPO (1995). Demanda, oferta e necessidades dos serviços de saneamento. Em: *Série de modernização do setor saneamento*. Vol. 4, Ministério do Planejamento e Orçamento - Secretaria de Política Urbana. Brasília, DF.
- MS (1994). *Descentralização da Gestão dos Serviços de Saneamento*, Ministério da Saúde. Brasília, DF.
- NEWMAN, P. J., NIXON, C. N. e REES, Y. J. (1994). Surface water quality monitoring, classification, biological assessment and standards. In: *Wat. Sci. Tech.*, **30** (10), 1-10.
- NICT. (1998). *The Basic Environmental Law*. Nagoa International Training Center, Japão.
- OECD (1997). *Evaluating economic instruments for economic policy*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris, França.
- PBC/MELP. (1997). *Water quality - assessment and objectives for the Fraser River from Moose Lake to Hope*. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks. British Columbia, Canada.
- PBC/MELP. (1998a). *A compendium of working water Quality guidelines – methods for deriving site-specific water quality objectives in British Columbia and Yukon*. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks. British Columbia, Canada.
- PBC/MELP. (1998b). *Water quality guidelines - British Columbia water quality guidelines (criteria): 1998 edition*. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks. British Columbia, Canada.
- PIDD, M. (1996). *Tools for thinking - modelling in management science*. John Wiley & Sons, New York, E.U.A.
- PMSAD (1997). *Plano Diretor Urbano 1997*. Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Descoberto, Santo Antônio do Descoberto, GO.
- RIBEIRO, M. A. (1998). *Ecologizar - pensamento o ambiente humano*. Rona Editora, Belo Horizonte, MG.
- SANEAGO (2000). *Saneamento de Goiás S/A*. Goiânia, GO.
- SEAGER, J. (1994). Development in water quality standards and classification schemes in England and Wales. In: *Wat. Sci. Tech.*, **30** (10), 11-19.
- SEBRAE-GO (1999). *Santo Antônio do Descoberto - levantamento das potencialidades locais*. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Goiás, GO.
- SEMA (1979). *Relatório das atividades do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH - durante o exercício de 1979*. Secretaria de Meio Ambiente. Brasília, DF.

- SEMA (1980). *1ª Reunião ordenária do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH*. Secretaria de Meio Ambiente. Brasília, DF.
- SEMA/SP (1994). *Bacia do rio Piracicaba - estabelecimento de metas ambientais e reenquadramento de corpos de água, proposta para discussão*. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, SP.
- SEMARH (2000). *Mapa ambiental do Distrito Federal*. Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. Brasília, DF.
- SETTI, A. A. (1999). *III Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos - legislação de recursos hídricos*. Brasília, DF.
- SPERLING, VON, M. (1995). *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- TELLES, D. A. (1999). Água na Agricultura e Pecuária. Em: *Águas doces no Brasil – capital ecológico, uso e conservação*. Ed. Escrituras, p. 305 – 337. São Paulo, SP.
- TORO, J. B. e WERNECK, N. M. D. (1997). *Mobilização social - um modo de construir a democracia e a participação*. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal, Secretaria de Recursos Hídricos, Movimento de Cidadania pelas Águas. Brasília, DF.
- UNESCO. (1987). *Methodological guidelines for the integrated environmental evaluation of water resources development*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Paris, França.
- VIA ENGENHARIA (1999). *Aproveitamento múltiplo Corumbá IV, estudos de viabilidade - relatório final*. Brasília, DF.
- WQBEA. (1998). *Water environment in Japan*. Water Quality Bureau, Environmental Agency, Japão.

APÊNDICE A. RESOLUÇÃO CNRH N.º 12/2000



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE RESOLUÇÃO/CNRH/N.º 012, DE 19 DE JULHO DE 2000

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, no uso das competências previstas no Decreto nº 2.612, de 3 de junho de 1998, e tendo em vista o disposto na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 20 de 18 de junho de 1986 e

Considerando que o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes é instrumento fundamental no gerenciamento de recursos hídricos e no planejamento ambiental;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes deve obedecer às normas estabelecidas na legislação ambiental específica e, em especial, na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986; e

Considerando que o enquadramento de corpos de água deverá ser estabelecido em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia e com os Planos de Recursos Hídricos Nacional e Estadual ou Distrital;

Considerando a necessidade de estabelecer procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, de forma a subsidiar a implementação deste instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituído pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, resolve:

Art. 1º Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

I - enquadramento de corpos de água: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo de água ao longo do tempo;

II - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade);

III - Planos de Recursos Hídricos: planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, obedecido o que consta nos Arts. 6º e 7º da Seção I, Capítulo IV da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997;

IV - alternativa de enquadramento de referência - aquela que visa atender, de forma satisfatória, aos usos atuais dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;

V - alternativa de enquadramento prospectiva - aquela que visa atender, de forma satisfatória, uma determinada alternativa de usos futuros para os corpos hídricos da bacia hidrográfica; e

VI - Relatório Técnico: documento que incorpora estudos e avaliações realizados para consubstanciar e justificar a Proposta de Enquadramento.

Art. 2º As Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, proporão aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, com base nas respectivas legislações de recursos hídricos e ambiental e segundo os procedimentos dispostos nesta Resolução.

Parágrafo único. As Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, adotarão providências visando a efetivação do enquadramento aprovado.

Art. 3º Na ausência de Agência de Água, as propostas poderão ser elaboradas pelos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, com a participação dos órgãos gestores de recursos hídricos em conjunto com os órgãos de meio ambiente.

Art. 4º Os procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes deverá ser desenvolvido em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia e os Planos de Recursos Hídricos Estadual ou Distrital, Regional e Nacional e, se não existirem ou forem insuficientes, com base em estudos específicos propostos e aprovados pelas respectivas instituições competentes do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, observando as seguintes etapas:

I - diagnóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;

II - prognóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;

III - elaboração da proposta de enquadramento; e

IV - aprovação da proposta de enquadramento e respectivos atos jurídicos.

Parágrafo único. No preparo da proposta de enquadramento deverão ser compiladas, em Relatório Técnico, as informações reunidas nos estudos desenvolvidos para os Planos de Recursos Hídricos da bacia, que deverão ser consubstanciadas em um diagnóstico e um prognóstico do uso e da ocupação do solo, bem como no aproveitamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica. Na eventualidade de não estarem disponíveis as informações necessárias para o preparo da proposta de enquadramento no Plano de Recursos Hídricos, estas deverão ser levantadas com o detalhamento compatível.

Art. 5º Na etapa de diagnóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica serão abordados os seguintes itens:

I - caracterização geral da bacia;

II - aspectos jurídicos e institucionais;

III - aspectos sócio-econômicos;

IV - uso e ocupação atual do solo;

V - identificação das áreas reguladas por legislação específica e das áreas em processo de degradação;

VI - usos, disponibilidade e demanda atual de águas superficiais e subterrâneas;

VII - identificação das fontes de poluição pontuais e difusas atuais oriundas de efluentes domésticos e industriais, de atividades agropecuárias e de outras fontes causadoras de degradação ambiental sobre os recursos hídricos; e

VIII - estado atual dos corpos hídricos, apresentando a condição de qualidade por trecho, consubstanciado por estudos de autodepuração.

Art. 6º Na etapa de prognóstico do uso e da ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica serão formuladas projeções com horizontes de curto, médio e longo prazos, objetivando o desenvolvimento sustentável, que incluirão:

I - evolução da distribuição das populações e das atividades econômicas;

II - evolução de usos e ocupação do solo;

III - políticas e projetos de desenvolvimento existentes e previstos;

IV - evolução da disponibilidade e da demanda de água;

V - evolução das cargas poluidoras dos setores urbano, industrial, agropecuário e de outras fontes causadoras de degradação ambiental dos recursos hídricos;

VI - evolução das condições de quantidade e qualidade dos corpos hídricos, consubstanciada em estudos de simulação; e

VII - usos desejados de recursos hídricos em relação às características específicas de cada bacia.

Parágrafo único. Os horizontes e prazos das projeções serão estabelecidos pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica.

Art. 7º Na etapa de elaboração da proposta de enquadramento serão desenvolvidas, para cada projeção, alternativas de enquadramento: uma de referência e uma ou mais prospectivas, todas com base nas informações obtidas e nas avaliações feitas nas etapas de diagnóstico e prognóstico.

Parágrafo único. Para todas as alternativas analisadas serão considerados os usos atual e futuro dos recursos hídricos e analisados os benefícios sócio-econômicos e ambientais, bem como os custos e prazos decorrentes, que serão utilizados para a definição do enquadramento a ser proposto.

Art. 8º Na etapa de aprovação da proposta de enquadramento e respectivos atos jurídicos deverão ser observados os procedimentos previstos neste artigo.

§ 1º As alternativas de enquadramento, bem como os seus benefícios sócio-econômicos e ambientais, os custos e os prazos decorrentes, serão divulgadas de maneira ampla e apresentadas na forma de audiências públicas, convocadas com esta finalidade pelo Comitê de Bacia Hidrográfica.

§ 2º A seleção de alternativa de enquadramento será efetuada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, que a submeterá ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou ao respectivo Conselho Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos, de acordo com a esfera de competência.

§ 3º O Conselho Nacional ou o respectivo Conselho Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, aprovará o enquadramento dos corpos de água, de acordo com a alternativa selecionada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio de Resolução.

Art. 9º Aos órgãos gestores de recursos hídricos e aos órgãos de controle ambiental competentes cabe monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água para avaliar se as metas do enquadramento estão sendo cumpridas.

Art. 10. A cada dois anos, os órgãos gestores de recursos hídricos e os órgãos de controle ambiental competentes encaminharão relatório ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou ao Conselho Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos, identificando os corpos de água que não atingiram as metas estabelecidas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas.

Art. 11. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou o Conselho Estadual ou Distrital de Recursos Hídricos, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, avaliará e determinará as providências e intervenções, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, necessárias para atingir as metas estabelecidas, com base nos relatórios referidos no artigo anterior e nas sugestões encaminhadas pelo respectivo Comitê.

Art. 12. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

JOSÉ SARNEY FILHO
Ministro de Estado do Meio Ambiente

RAYMUNDO JOSÉ SANTOS GARRIDO
Secretário-Executivo

APÊNDICE B. DEFINIÇÕES DOS FUNDAMENTOS DE SISTEMAS RELEVANTES (*ROOT DEFINITIONS*)

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Cliente: Secretaria de Recursos Hídricos e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Atores: o Ministro e os funcionários do ministério.

Processo de Transformação: desenvolver diretrizes de ação para coordenar a implementação do instrumento de enquadramento de corpos de águas em classes.

Visão do mundo: a necessidade de estruturar as ações da SRH e do IBAMA aumentando a eficiência das ações relativas à implementação da política de recursos hídricos.

Posse: o Ministro do MMA.

Restrições ambientais: as diretrizes e regimentos internos da SRH e do IBAMA e informações sobre as ações desenvolvidas e a serem desenvolvidas pela SRH e pelo IBAMA no que diz respeito ao instrumento.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Ministro do MMA para desenvolver diretrizes de ação para coordenar a implementação do instrumento de enquadramento de corpos de águas em classes, necessitando as diretrizes e regimentos internos da SRH e do IBAMA e informações sobre as ações desenvolvidas e a serem desenvolvidas pela SRH e pelo IBAMA no que diz respeito ao instrumento e é operado pelo Ministro e pelos funcionários do MMA para estruturar as ações da SRH e do IBAMA, aumentando a eficiência das ações relativas à implementação da política nacional de recursos hídricos, beneficiando a Secretaria de Recursos Hídricos e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA

Cliente: integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente.

Atores: Presidente, Secretário Executivo e representantes do CONAMA.

Processo de Transformação: aprovar uma resolução que atualiza a Resolução CONAMA n.º 20/86.

Visão do mundo: a necessidade estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos.

Posse: o Presidente e o Secretario Executivo do CONAMA.

Restrições ambientais: dispositivos previstos na Resolução CONAMA n.º 20/86 e proposta da Câmara Técnica da Câmara Técnica do CONAMA de atualização da Resolução CONAMA 20/86 Resolução com base no documento elaborado pelo IBAMA.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do CONAMA para aprovar uma resolução que atualiza a Resolução CONAMA n.º 20/86, levando em conta os dispositivos previstos na Resolução CONAMA n.º 20/86 e proposta da Câmara Técnica da Câmara Técnica do CONAMA de atualização da Resolução CONAMA 20/86 Resolução com base no documento elaborado pelo IBAMA; e é operado pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do CONAMA para estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos, beneficiando os integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e os órgão estaduais de recursos hídricos e meio ambiente.

Câmara Técnica do CONAMA

Cliente: Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Atores: membros de Câmara Técnica.

Processo de Transformação: previamente apreciar a resolução que atualiza a Resolução CONAMA n.º 20/86 que será submetida ao plenário do CONAMA.

Visão do mundo: assessorar o plenário do CONAMA e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CONAMA.

Posse: Presidentes do CONAMA e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: resolução CONAMA 20/86 e a proposta de atualização da Resolução CONAMA 20/86 elaborada pelo IBAMA.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelos Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica para previamente apreciar a resolução que atualiza a Resolução CONAMA n.º 20/86 que será submetida ao plenário do CONAMA, dependendo dos dispositivos previstos na resolução CONAMA 20/86

e da proposta de atualização da Resolução CONAMA 20/86 elaborada pelo IBAMA; e é operado pelos membros de Câmara Técnica para assessorar o plenário do CONAMA e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CONAMA, beneficiando Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA 1

Cliente: CONAMA, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente.

Atores: Presidente e funcionários do IBAMA.

Processo de Transformação: avaliar e propor parâmetros, limites e condições de qualidade de água objetivando a atualização da Resolução CONAMA n.º 20/86.

Visão do mundo: dar apoio ao MMA na execução da Política Nacional de Meio Ambiente, promovendo a proposição de normas e padrões de qualidade ambiental.

Posse: Ministro do MMA e Presidente do IBAMA.

Restrições ambientais: classes, limites e condições definidas na Resolução CONAMA 20/86 e utilizados em países estrangeiros, a aplicação da resolução no Brasil e as condições naturais da qualidade dos corpos de água no Brasil.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do IBAMA para avaliar e propor parâmetros, limites e condições de qualidade de água objetivando a atualização da Resolução CONAMA n.º 20/86 necessitando de informações sobre classes, limites e condições definidas na Resolução CONAMA 20/86 e utilizados em países estrangeiros, sobre a aplicação da resolução no Brasil e as condições naturais da qualidade dos corpos de água no Brasil; e é operado pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do IBAMA para dar apoio ao MMA na execução da Política Nacional de Meio Ambiente, promovendo a proposição de normas e padrões de qualidade ambiental, beneficiando o CONAMA, os integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e os órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA 2

Cliente: Comitês de Bacia Hidrográfica e Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Atores: Presidente e os funcionários do IBAMA.

Processo de Transformação: monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água de titularidade da União para avaliar se as metas intermediárias estabelecidas estão sendo cumpridas e encaminhar ao CNRH, a cada dois anos, um relatório identificando os corpos de águas de domínio federal que não atingiram a estas metas.

Visão do mundo: a necessidade de implementar, coordenar, orientar, supervisionar e avaliar, como uma das ações federais, o controle do uso de recursos hídricos em águas de titularidade da União, a fiscalização e o monitoramento ambiental, de acordo com as diretrizes definidas pelo MMA.

Posse: Ministro do MMA e Presidente do IBAMA.

Restrições ambientais: as diretrizes do CONAMA e CNRH e informações sobre o sistema de monitoramento, as metas intermediárias estabelecidas pelos comitês e a qualidade de água dos corpos de água de domínio federal.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do IBAMA para monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água de titularidade da União para avaliar se as metas intermediárias estabelecidas estão sendo cumpridas e encaminhar ao CNRH, a cada dois anos, um relatório identificando os corpos de águas de domínio federal que não atingiram essas metas, que depende das diretrizes do CONAMA e CNRH e das informações sobre o sistema de monitoramento, das metas intermediárias estabelecidas pelos comitês e da qualidade de água dos corpos de água de domínio federal; e é operado pelo Ministro do MMA e pelo Presidente do IBAMA para implementar, coordenar, orientar, supervisionar e avaliar, como uma das ações federais, o controle do uso de recursos hídricos em águas de titularidade da União, a fiscalização e o monitoramento ambiental, de acordo com as diretrizes definidas pelo MMA, beneficiando os Comitês de Bacia Hidrográfica e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH

Cliente: integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente.

Atores: Presidente, Secretário-Executivo e representantes do CNRH.

Processo de Transformação: aprovar uma resolução que estabelece diretrizes para o instrumento de enquadramento de corpos de água.

Visão do mundo: necessidade de estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e aplicação de seus instrumentos.

Posse: o Presidente e o Secretário-Executivo do CNRH.

Restrições ambientais: proposta de resolução elaborada pela Câmara Técnica do CNRH e dispositivos previstos na Lei 9.433/97 e na Resolução CONAMA 20/86.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Presidente e pelo Secretário-Executivo do CNRH para aprovar uma resolução que estabelece diretrizes para o instrumento de enquadramento de corpos de água, dependendo da proposta de resolução elaborada pela Câmara Técnica do CNRH e dispositivos previstos na Lei 9.433/97 e na Resolução CONAMA 20/86; e é operado pelo Presidente, pelo Secretário-Executivo e representantes do CNRH para estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e aplicação de seus instrumentos, beneficiando os integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e os órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente.

Conselho Nacional/Estadual de Recursos Hídricos - CNRH/CERH

Cliente: órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente e Comitês de Bacia Hidrográfica.

Atores: Presidente, Secretário-Executivo e representantes do CNRH/CERH.

Processo de Transformação: aprovar, em âmbito nacional ou estadual, o enquadramento dos corpos de água em consonância com as diretrizes do CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental, e avaliar e determinar as providências, visando os ajustamentos necessários para atingir às metas definidas.

Visão do mundo: como instância responsável pelas decisões sobre as grandes questões dos recursos hídricos, aprova as propostas de enquadramento dos comitês e toma providências com base nos documentos elaborados pela Secretaria Executiva e aprovados pelas Câmaras Técnicas do CNRH/CERH.

Posse: o Presidente e o Secretário-Executivo do CNRH/CERH.

Restrições ambientais: as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, os pareceres da Secretaria Executiva do CNRH e as diretrizes do CNRH/CERH.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Presidente e pelo Secretário-Executivo do CNRH/CERH para aprovar, em âmbito nacional ou estadual, o enquadramento dos corpos de água em consonância com as diretrizes do CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental, e avaliar e determinar as providências, visando aos ajustamentos

necessários para atingir às metas definidas, dependendo as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, os pareceres da Secretaria Executiva do CNRH e as diretrizes do CNRH/CERH; e é operado pelo Presidente, pelo Secretário-Executivo e representantes do CNRH/CERH que, como instância responsável pelas decisões sobre as grandes questões dos recursos hídricos, aprova as propostas de enquadramento dos comitês e toma providências com base nos documentos elaborados pela Secretaria Executiva e aprovados pelas Câmaras Técnicas do CNRH/CERH, beneficiando o CNRH/CERH, os órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente e os comitês.

Câmara Técnica do CNRH

Cliente: Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Atores: membros de Câmara Técnica.

Processo de Transformação: apreciar a resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento que será submetida ao plenário do CNRH.

Visão do mundo: assessorar o plenário do CNRH e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CNRH.

Posse: Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: proposta de resolução elaborada pela Secretaria Executiva do CNRH e dispositivos previstos na Lei 9.433/97 e na Resolução CONAMA 20/86.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelos Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica apreciar a resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento que será submetida ao plenário do CNRH, dependendo da proposta de resolução elaborada pela Secretaria Executiva do CNRH e dispositivos previstos na Lei 9.433/97 e na Resolução CONAMA 20/86; e é operado pelos membros de Câmara Técnica para assessorar o plenário do CNRH e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CNRH, beneficiando o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Câmara Técnica do CNRH/CERH

Cliente: Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos.

Atores: membros da Câmara Técnica.

Processo de Transformação: apreciar os documentos com as avaliações das propostas de enquadramento encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e os documentos com as propostas das providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas.

Visão do mundo: assessorar o plenário do CNRH/CERH e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CNRH/CERH.

Posse: Presidentes do CNRH/CERH e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: diretrizes de CNRH/CERH, diretrizes do Plano Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e documentos elaborados pela Secretaria Executiva do CNRH/CERH.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelos Presidentes do CNRH/CERH e da Câmara Técnica para apreciar os documentos com as avaliações das propostas de enquadramento encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e os documentos com as propostas das providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas, dependendo das diretrizes de CNRH/CERH, das diretrizes do Plano Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e dos documentos elaborados pela Secretaria Executiva do CNRH/CERH; e é operado pelos membros da Câmara Técnica para assessorar o plenário do CNRH/CERH e previamente apreciar os expedientes que são submetidos ao plenário do CNRH/CERH, beneficiando Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos.

Secretaria Executiva do CNRH

Cliente: Câmara Técnica do CNRH.

Atores: Secretário e funcionários da SRH.

Processo de Transformação: elaborar uma resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes.

Visão do mundo: apoiar, como Secretaria Executiva do CNRH, no estabelecimento de diretrizes complementares para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos.

Posse: Secretário da SRH e Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: fatores relacionados e atores participantes no processo de enquadramento, situação atual com a implementação do instrumento no Brasil, metodologias aplicadas no Brasil e nos países estrangeiros e legislações existentes no Brasil e nos países estrangeiros.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelo Secretário da SRH e pelos Presidentes do CNRH e da Câmara Técnica para elaborar e disponibilizar subsídios para elaborar uma resolução com diretrizes para o instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes, dependendo das informações sobre os fatores relacionados e dos atores participantes no processo de enquadramento, a situação atual com a implementação do instrumento no Brasil, metodologias aplicadas no Brasil e nos países estrangeiros e as legislações existentes no Brasil e nos países estrangeiros; e é operado pelo Secretário e por funcionários da SRH para apoiar, como Secretaria Executiva do CNRH, no estabelecimento de diretrizes complementares para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos, beneficiando a Câmara Técnica do CNRH.

Secretaria Executiva do CNRH/CERH

Cliente: Câmara Técnica do CNRH/CERH.

Atores: Secretário e funcionários da SRH/órgãos estaduais.

Processo de Transformação: elaborar documentos que contenham a avaliação das propostas de enquadramento encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e elaborar documentos com propostas de providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas.

Visão do mundo: instruir, como Secretaria Executiva do CNRH, os expedientes provenientes dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Posse: Secretário da SRH/órgãos estaduais e Presidentes do CNRH/CERH e da Câmara Técnica.

Restrições ambientais: propostas de enquadramento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, diretrizes do Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos e relatórios dos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente que identificam os corpos de água que não atingiram as metas estabelecidas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas.

Frase resultante:

É um sistema dirigido Secretário da SRH/órgãos estaduais e Presidentes do CNRH/CERH e da Câmara Técnica para elaborar documentos que contenham a avaliação das propostas de enquadramento encaminhadas pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e para elaborar documentos com propostas de providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas, dependendo das propostas de enquadramento dos Comitês de Bacia

Hidrográfica, das diretrizes do Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos e dos relatórios dos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente que identificam os corpos de água que não atingiram as metas estabelecidas e as respectivas causas pelas quais não foram alcançadas; e é operado pelo Secretário e funcionários da SRH/órgãos estaduais para instruir, como Secretaria Executiva do CNRH/CERH, os expedientes provenientes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, beneficiando a Câmara Técnica do CNRH/CERH.

Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH

Cliente: CNRH/CERH, órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente e usuários de recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica.

Atores: Presidente e representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Processo de Transformação: apresentar as alternativas de enquadramento e aprovar a proposta de enquadramento dos corpos de água com seu plano de medidas e intervenções e os custos e prazos decorrentes e posteriormente encaminhar ao respectivo Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos, bem como elaborar sugestões de providências e intervenções para atingir as metas estabelecidas, se forem necessárias.

Visão do mundo: a necessidade de tomar ações voltadas para solucionar conflitos de usos da água na bacia hidrográfica.

Posse: Presidentes do CNRH/CERH do CBH.

Restrições ambientais: diretrizes do CNRH/CERH, diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, plano de bacia, conflitos e diferentes interesses pelo uso da água e informações da Agência de Água.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelos Presidentes do CNRH/CERH do CBH para apresentar as alternativas de enquadramento e aprovar a proposta de enquadramento dos corpos de água com seu plano de medidas e intervenções e os custos e prazos decorrentes e posteriormente encaminhar ao respectivo Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos, bem como elaborar sugestões de providências e intervenções para atingir as metas estabelecidas, se forem necessárias, dependendo de diretrizes do CNRH/CERH, diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, plano de bacia, conflitos e diferentes interesses pelo uso da água e informações da Agência de Água; e é operado pelo Presidente e pelos representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica para tomar ações voltadas para solucionar conflitos de usos da água na bacia hidrográfica, beneficiando

o CNRH/CERH, os órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente e os usuários de recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica.

Agência de Água

Cliente: Comitê de Bacia Hidrográfica.

Atores: Presidente e os funcionários técnicos e administrativos da agência.

Processo de Transformação: elaborar e propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água em classes de uso, o plano de medidas e intervenções, as sugestões de providências e intervenções para atingir as metas estabelecidas, bem como viabilizar a implementação deste plano.

Visão do mundo: elaborar, como Secretaria Executiva de Comitês de Bacia Hidrográfica, estudos e atividades.

Posse: Presidentes do CBH e da Agência de Água.

Restrições ambientais: demandas do Comitê de Bacia Hidrográfica, diretrizes do CNRH/CERH, diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, plano de bacia, normas, critérios e padrões do CONAMA e recursos financeiros e humanos.

Frase resultante:

É um sistema dirigido pelos Presidentes do CBH e da Agência de Água para elaborar e propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água em classes de uso, o plano de medidas e intervenções, as sugestões de providências e intervenções para atingir as metas estabelecidas, bem como viabilizar a implementação deste plano, operando de acordo com as demandas do Comitê de Bacia Hidrográfica, levando em conta as diretrizes do CNRH/CERH, as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional/Estadual de Recursos Hídricos, o plano de bacia, as normas, os critérios e os padrões do CONAMA, necessitando de recursos financeiros e humanos; e é operado pelo Presidente e pelos funcionários técnicos e administrativos da agência para elaborar, como Secretaria Executiva de Comitês de Bacia Hidrográfica, estudos e atividades, beneficiando o Comitê de Bacia Hidrográfica.

Órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e de controle ambiental

Cliente: IBAMA e integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Atores: Secretário e funcionários dos órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente.

Processo de Transformação: monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de águas de domínio estadual para avaliar se as metas intermediárias estabelecidas estão sendo cumpridas e encaminhar ao CNRH e aos Comitês de Bacia Hidrográfica, a cada dois anos, um relatório identificando os corpos de água de domínio estadual que não atingiram as metas intermediárias estabelecidas.

Visão do mundo: a necessidade de implementar, coordenar, orientar, supervisionar e avaliar, o controle do uso de recursos hídricos em águas de domínio estadual, a fiscalização e o monitoramento ambiental.

Posse: Secretários dos órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente.

Restrições ambientais: diretrizes do CNRH, normas, critérios e padrões do CONAMA, recursos financeiros e humanos.

Frase resultante:

É um sistema pelo dirigido Secretários dos órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente para monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de água de domínio estadual, para monitorar, controlar e fiscalizar os corpos de águas de domínio estadual para avaliar se as metas intermediárias estabelecidas estão sendo cumpridas e encaminhar ao CNRH e aos Comitês de Bacia Hidrográfica, a cada dois anos, um relatório identificando os corpos de água de domínio estadual que não atingiram as metas intermediárias estabelecidas, operando de acordo com as diretrizes do CNRH, as normas, os critérios e os padrões do CONAMA e necessitando de recursos financeiros e humanos; e é operado pelo Secretário e pelos funcionários dos órgãos estaduais de recursos hídricos e meio ambiente para implementar, coordenar, orientar, supervisionar e avaliar, o controle do uso de recursos hídricos em águas de domínio estadual, a fiscalização e o monitoramento ambiental, beneficiando o IBAMA e os integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Municípios, associações de usuários das águas e as entidades civis de recursos hídricos

Cliente: grupo de usuários de água específico no âmbito de uma bacia hidrográfica.

Atores: Prefeito e funcionários dos municípios, Presidente e funcionários das associações de usuários das águas e Presidente e funcionários de entidades civis de recursos hídricos.

Processo de Transformação: participar na decisão de enquadramento dos corpos de água, assegurando a cada usuário um tipo de uso de água e acompanhar se as metas do enquadramento estão sendo cumpridas.

Visão do mundo: a necessidade de assegurar a atual e a futura disponibilidade do seu tipo de uso de água em padrões de qualidade adequados no âmbito de uma bacia hidrográfica.

Posse: Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica e representante de cada segmento de usuário de recursos hídricos.

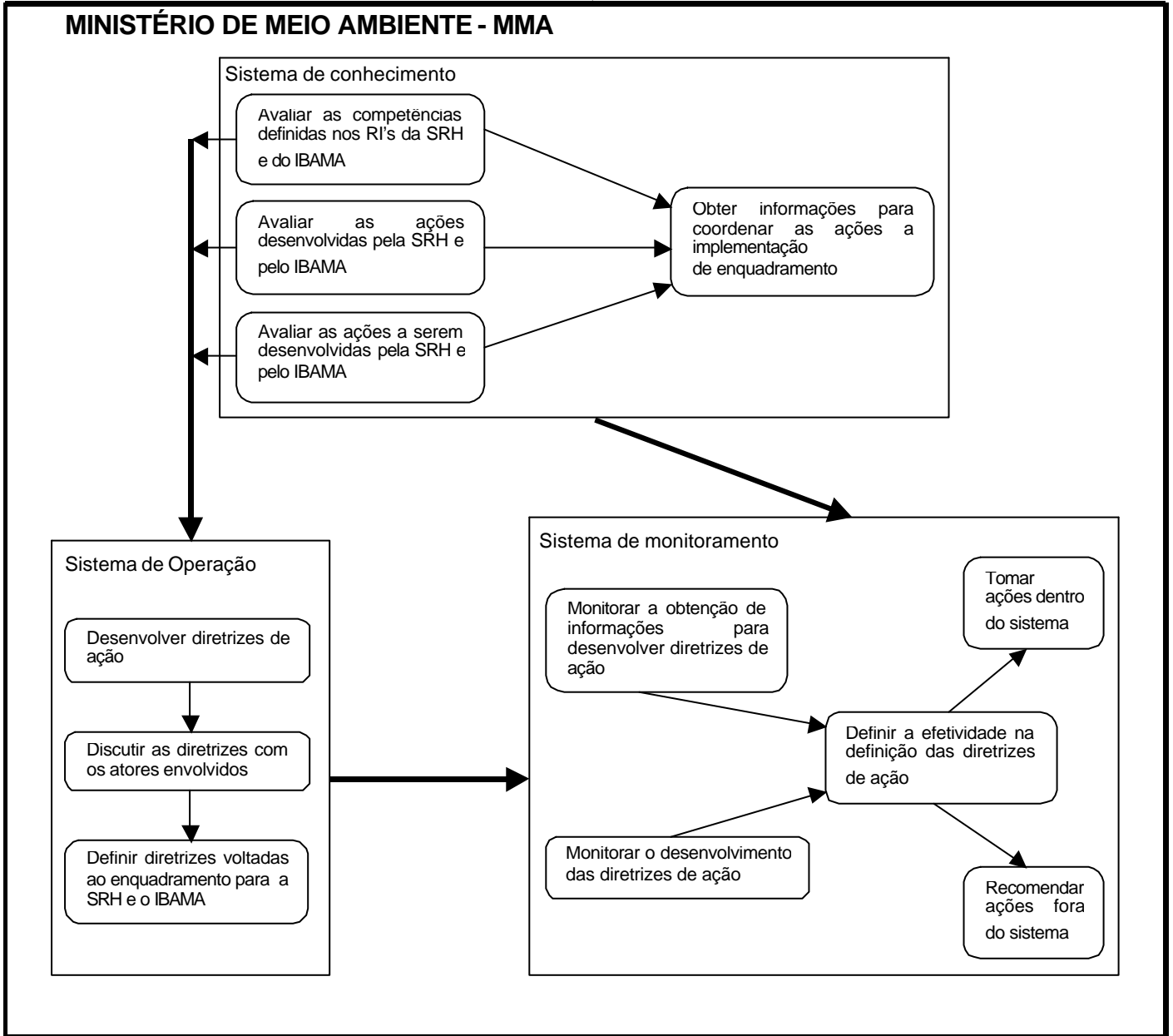
Restrições ambientais: propostas de enquadramento e do plano de ação elaborados pela Agência de Água, relatórios dos órgãos de recursos hídricos e meio ambiente que identificam os corpos de água que não atingiram as metas intermediárias estabelecidas, propostas de providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas pelo CNRH/CERH e pelo Comitê e pressão de vários grupos usuários.

Frase resultante:

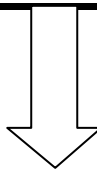
É um sistema dirigido pelo Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica e pelo representante de cada segmento de usuário de recursos hídricos para participar na decisão de enquadramento dos corpos de água, assegurando a cada usuário um tipo de uso de água e acompanhar se as metas do enquadramento estão sendo cumpridas, dependendo de propostas de enquadramento e do plano de ação elaborados pela Agência de Água, relatórios dos órgãos de recursos hídricos e meio ambiente que identificam os corpos de água que não atingiram as metas intermediárias estabelecidas, propostas de providências e intervenções necessárias para atingir as metas estabelecidas pelo CNRH/CERH e pelo Comitê e pressão de vários grupos usuários; e é operado por Prefeito e funcionários dos municípios, Presidente e funcionários das associações de usuários das águas e Presidente e funcionários de entidades civis de recursos hídricos para assegurar a atual e a futura disponibilidade do seu tipo de uso de água em padrões de qualidade adequados no âmbito de uma bacia hidrográfica, beneficiando um grupo de usuários de água específico no âmbito de uma bacia hidrográfica.

APÊNDICE C. MODELOS CONCEITUAIS

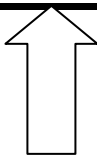
NECESSIDADE DE ESTRUTURAR AS AÇÕES DA SRH E DO IBAMA VOLTADAS AO ENQUADRAMENTO



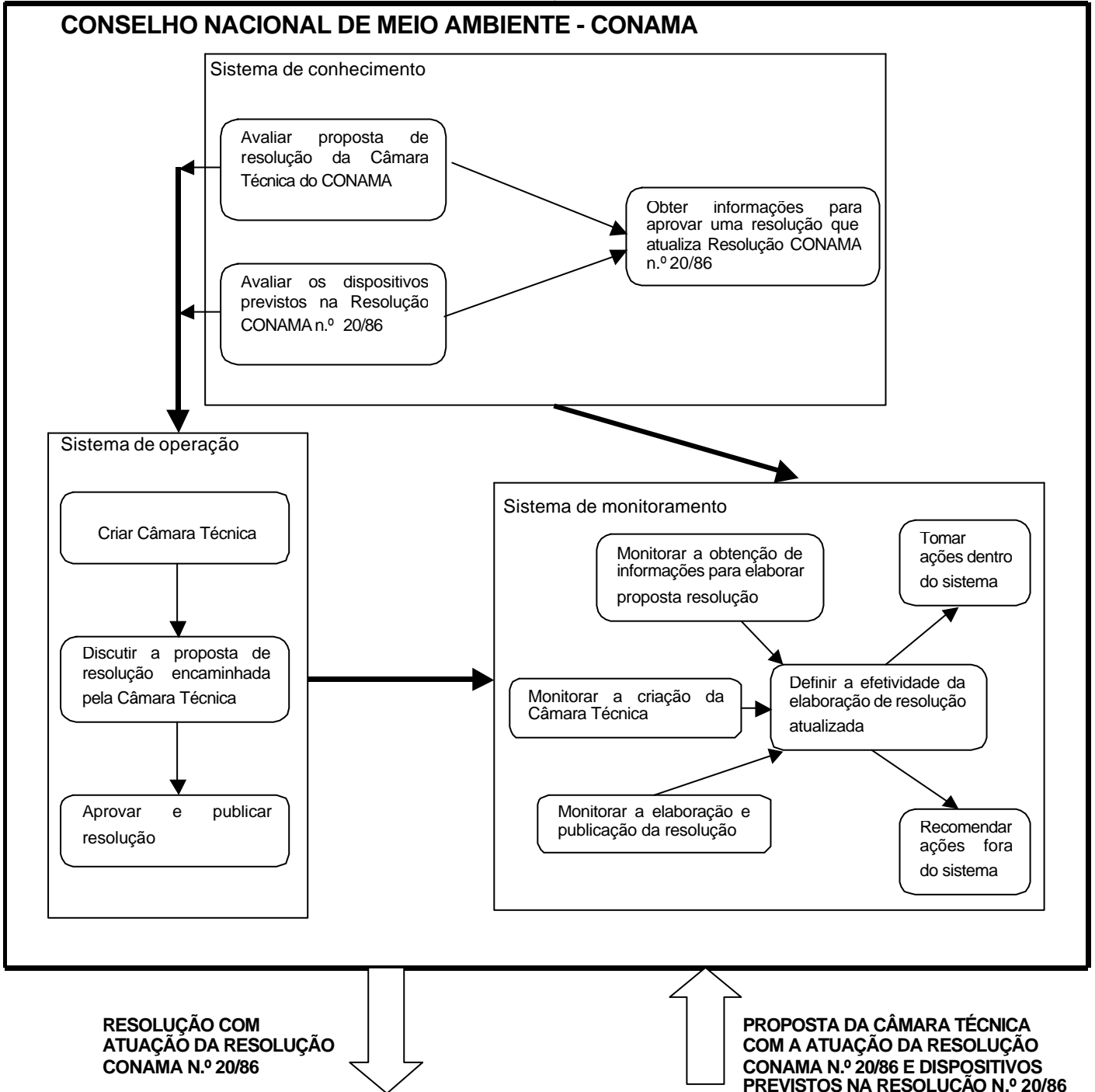
DIRETRIZES DE AÇÃO PARA A SRH E O IBAMA RELATIVAS AO ENQUADRAMENTO



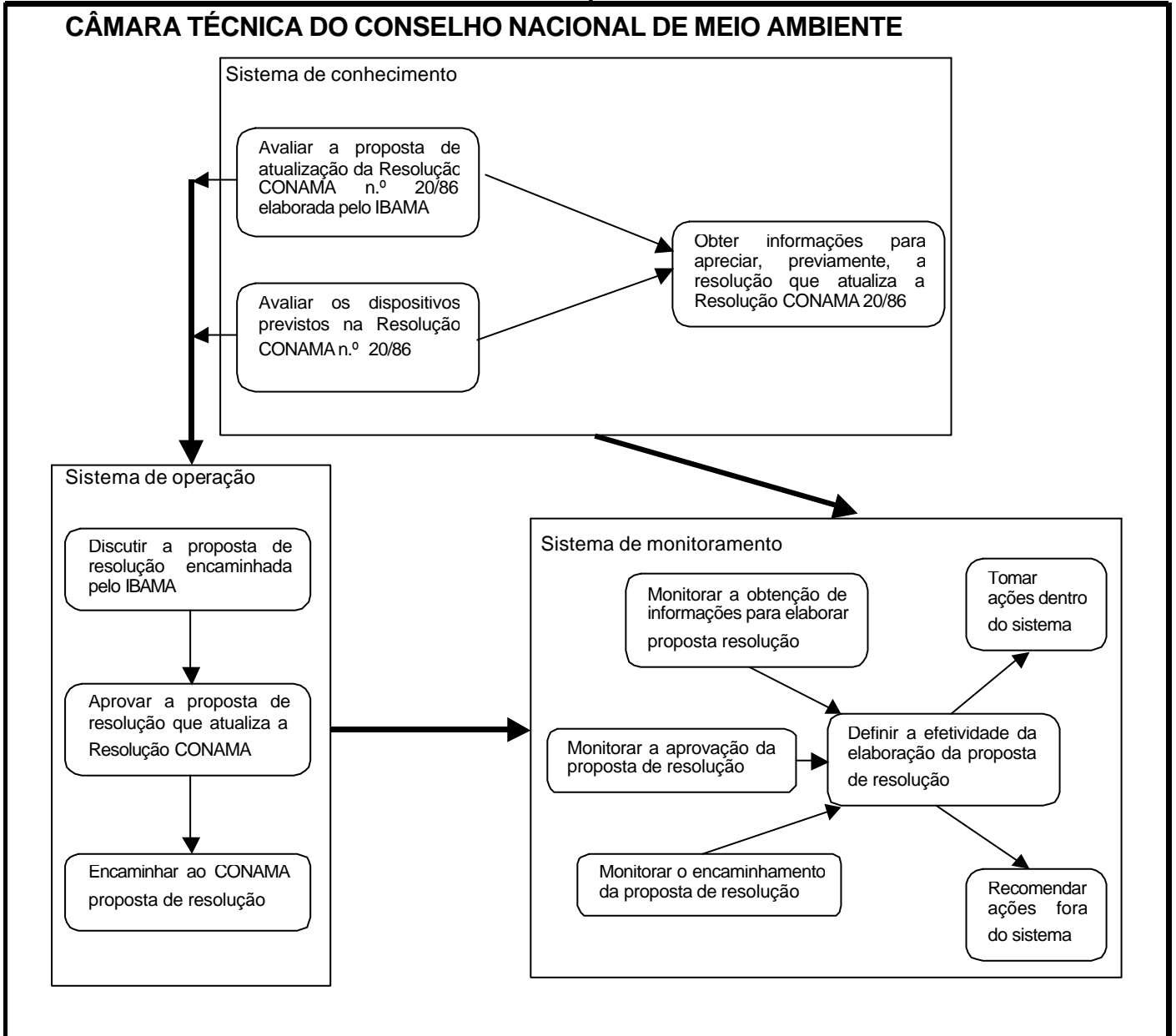
DIRETRIZES, REGIMENTOS INTERNOS E INFORMAÇÕES DA SRH E DO IBAMA



NECESSIDADE DE ESTABELECEER NORMAS, CRITÉRIOS E PADRÕES PARA GARANTIR O USO RACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS



NECESSIDADE DE ASSESSORAR O PLENÁRIO DO CONAMA E APRECIAR OS EXEPEDIENTES SUBMETIDOS AO CONAMA



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO COM ATUAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.º 20/86

PROPOSTA DO IBAMA COM A ATUAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.º 20/86 E DISPOSITIVOS PREVISTOS NA RESOLUÇÃO

NECESSIDADE DE PROMOVER A PROPOSIÇÃO DE
NORMAS E PADRÕES DE QUALIDADE AMBIENTAL

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS 1

Sistema de conhecimento

Avaliar classes, limites e condições da Resolução CONAMA 20/86 e sua aplicação no Brasil

Avaliar classes, limites e condições usados em países estrangeiras

Avaliar as condições naturais da qualidade dos corpos de água no Brasil

Obter informações e critérios para atualização da Resolução CONAMA 20/86

Sistema de operação

Desenvolver proposta de atualização de Resolução CONAMA 20/86

Discutir a proposta de atualização com os atores desenvolvidos

Apresentar a proposta em seminário

Elaborar e encaminhar resolução atualizada

Encaminhar ao CONAMA proposta de resolução

Sistema de monitoramento

Monitorar a obtenção de informações para atualização da Resolução

Monitorar o desenvolvimento da proposta

Monitorar o encaminhamento da resolução ao CONAMA

Tomar ações dentro do sistema

Definir a efetividade do atualização do Resolução CONAMA 20/86

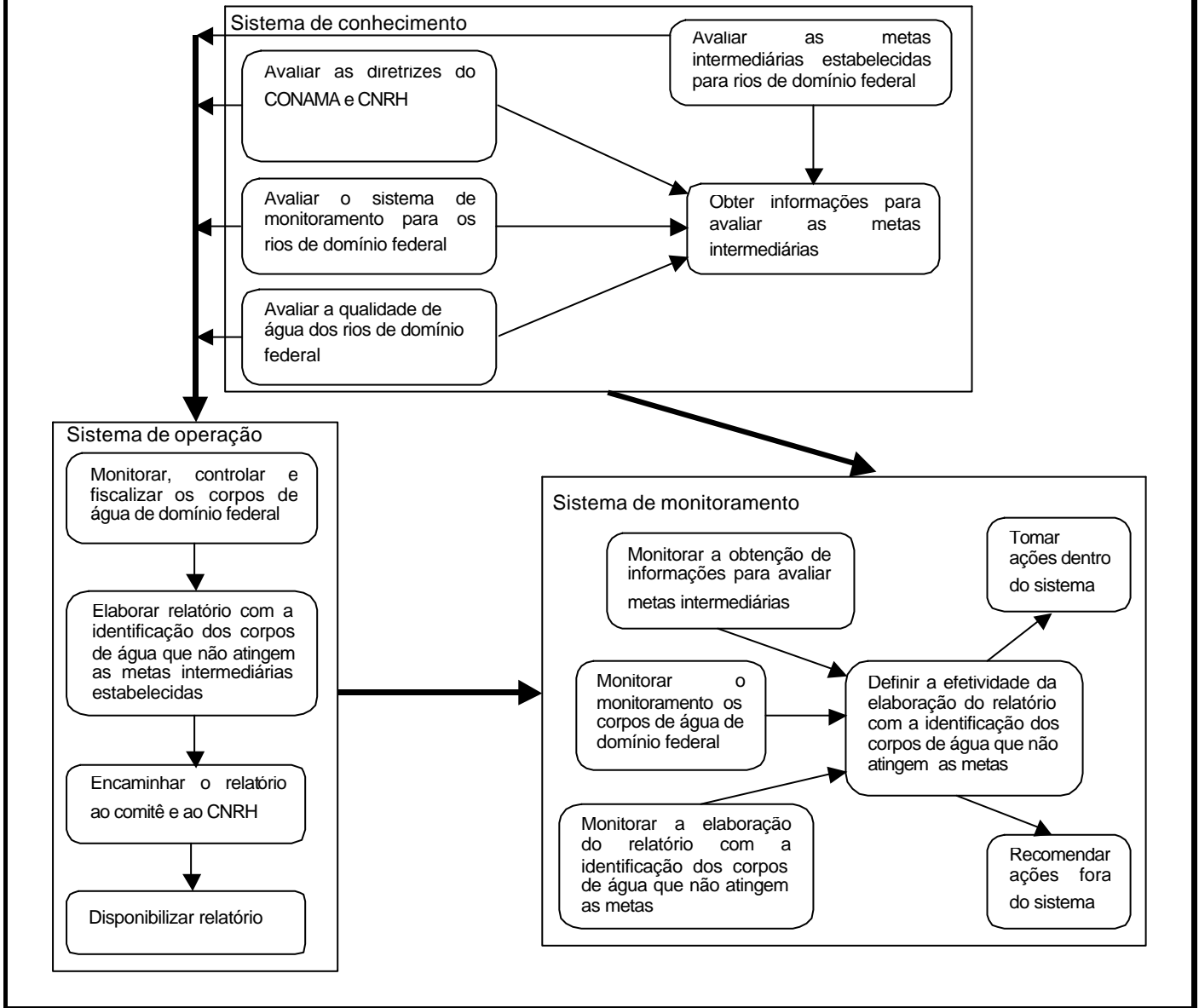
Recomendar ações fora do sistema

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO
COM ATUAÇÃO DA
RESOLUÇÃO CONAMA
N.º 20/86

INFORMAÇÕES DE CLASSES, LIMITES
E CONDIÇÕES USADOS PARA O
ENQUADRAMENTO NO BRASIL E EM
PAÍSES ESTRANGEIROS E DE
CONDIÇÕES NATURAIS DE ÁGUA NO
BRASIL

NECESSIDADE DE IMPLEMENTAR E COORDENAR O CONTROLE DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS, A FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E O MONITORAMENTO AMBIENTAL - NÍVEL FEDERAL

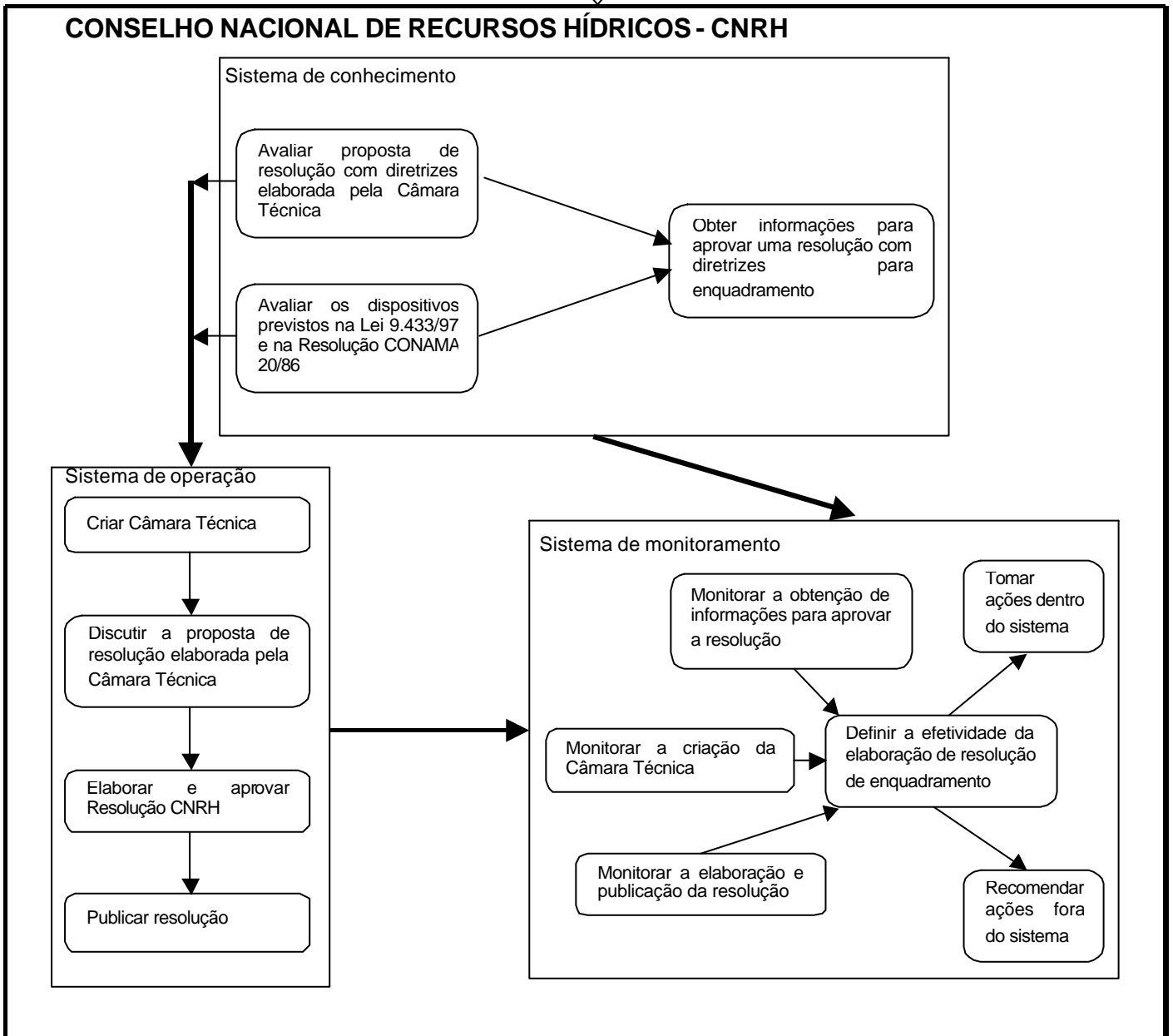
INSTITUTO BRASEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS 2



RELATÓRIO COM A IDENTIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA QUE NÃO ATINGEM AS METAS INTERMEDIÁRIAS ESTABELECIDAS

INFORMAÇÕES DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, QUALIDADE DOS CORPOS DE ÁGUA FEDERAIS E AS METAS INTERMEDIÁRIAS ESTABELECIDAS PELOS COMITÊS

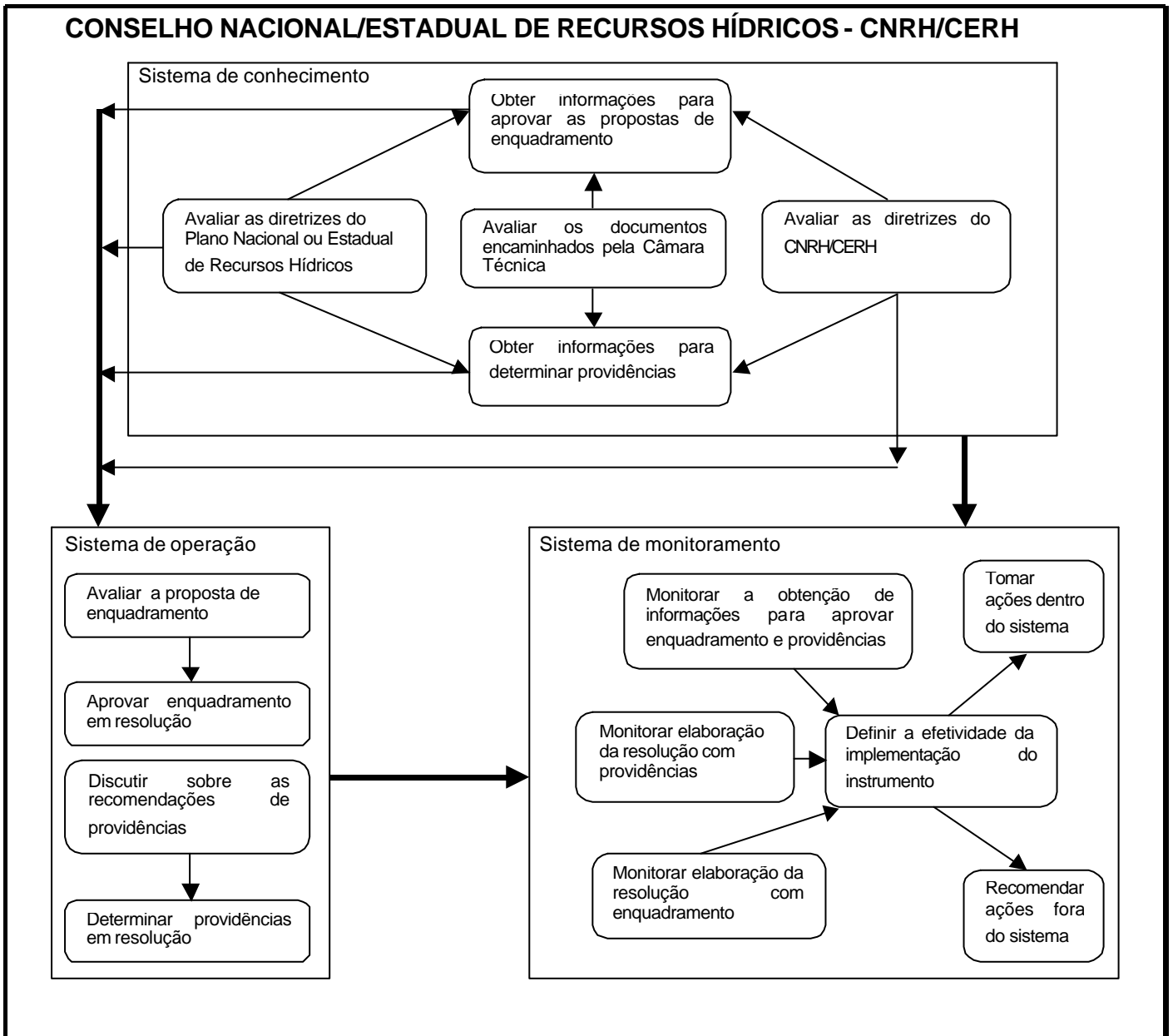
NECESSIDADE DE ESTABELECEM DIRETRIZES COMPLEMENTARES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E APLICAÇÃO DE SEUS INSTRUMENTOS



RESOLUÇÃO COM DIRETRIZES PARA O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO

PROPOSTA DA CÂMARA TÉCNICA COM DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO E DISPOSITIVOS PREVISTOS NA LEI 9.433 E NA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86

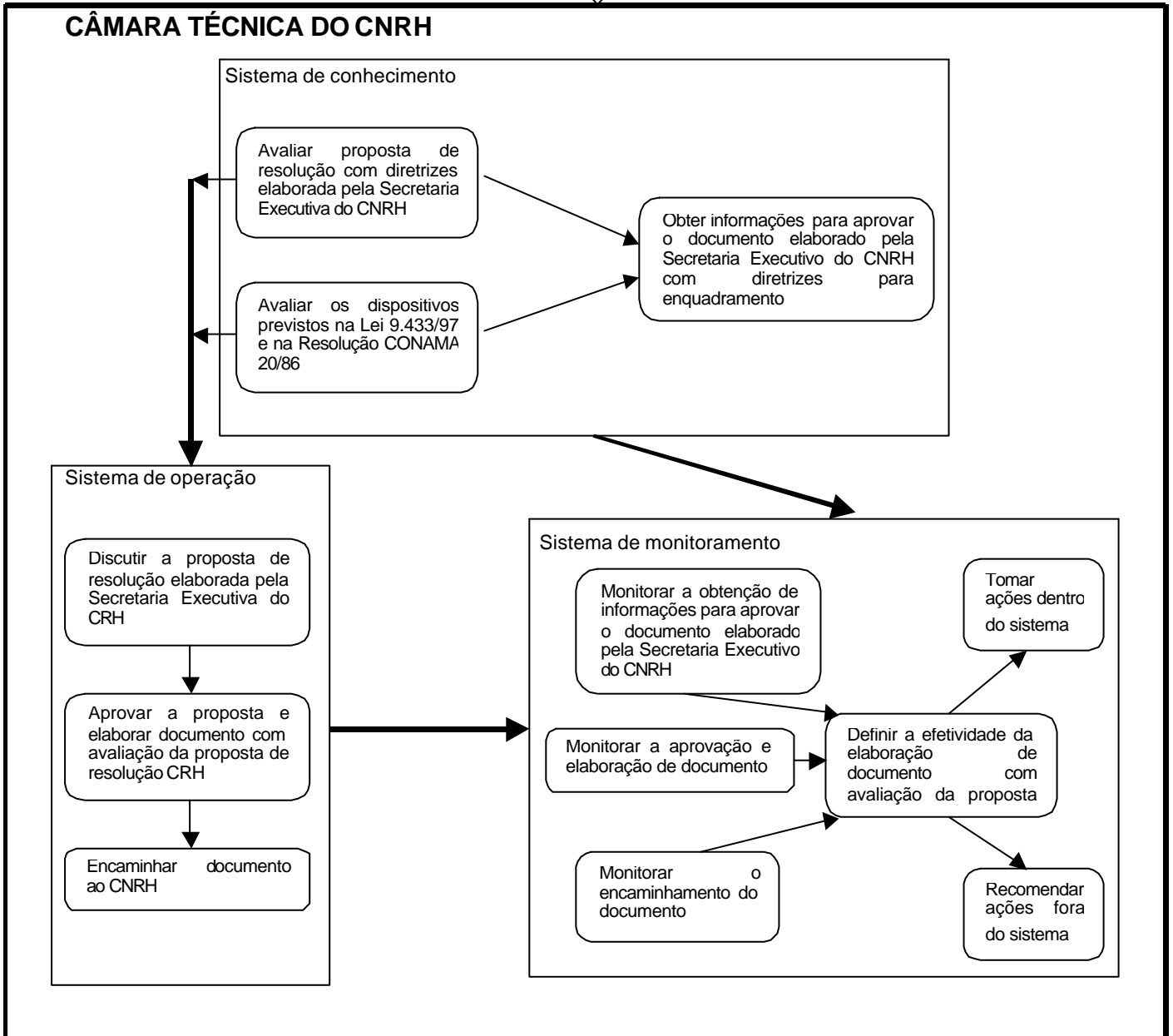
NECESSIDADE DE APROVAR AS PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO DOS COMITÊS E TOMAR PROVIDÊNCIAS COM BASE NOS DOCUMENTOS APROVADOS PELA CÂMARA TÉCNICA



RESOLUÇÕES COM PROVIDÊNCIAS E COM ENQUADRAMENTO DE CORPOS DE ÁGUA

DOCUMENTOS DA CÂMARA TÉCNICA PLANO NACIONAL/ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E DIRETRIZES CNRH/CERH

NECESSIDADE DE ASSESSORAR O PLENÁRIO DO CNRH E PREVIAMENTE APRECIAR OS EXPEDIENTES QUE SÃO SUBMETIDOS AO PLENÁRIO DO CNRH

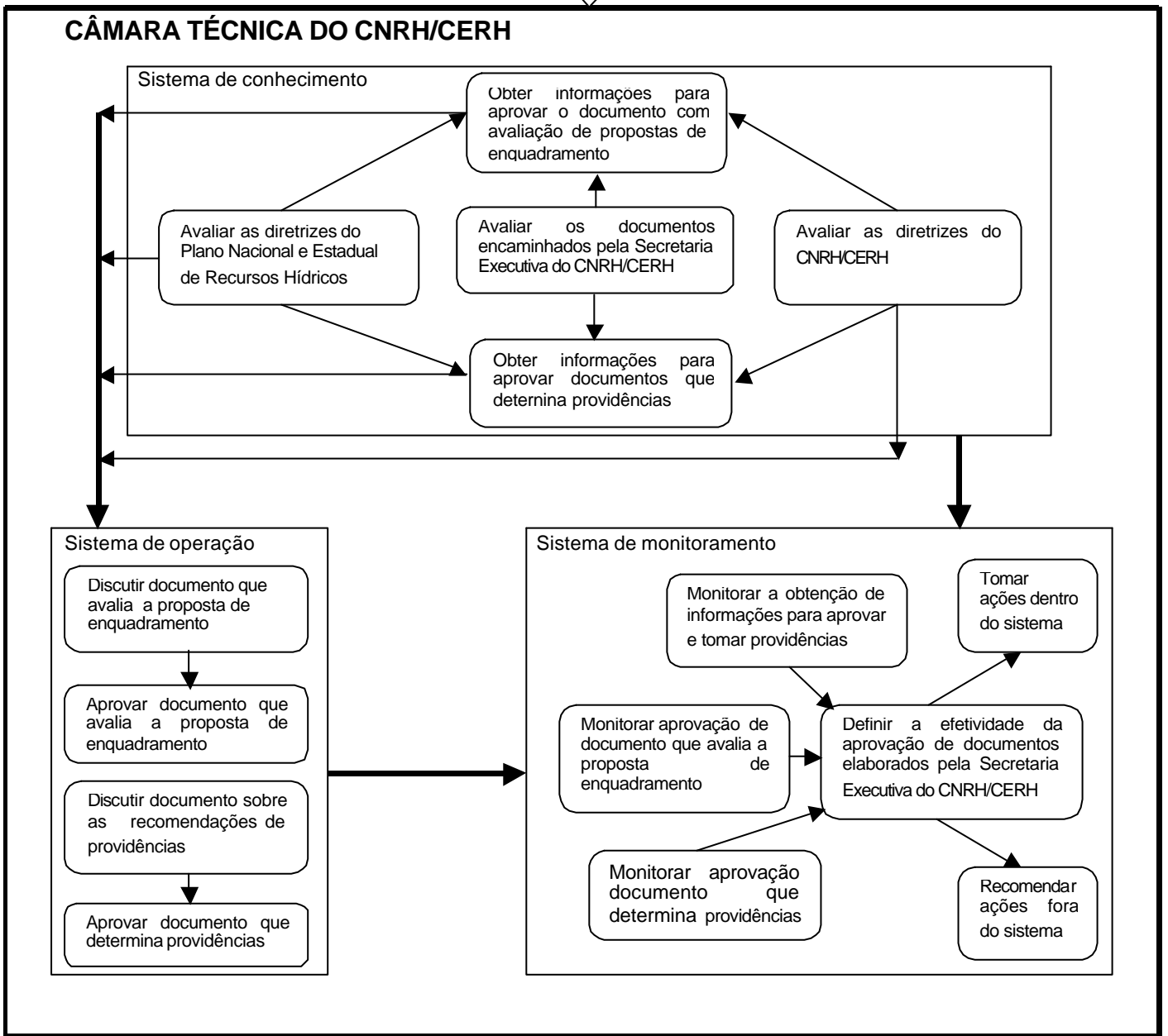


AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO COM DIRETRIZES PARA O INSTRUMENTO DE ENQUADRAMENTO

PROPOSTA DA SECR. EXECUTIVA DO CNRH COM DIRETRIZES DE ENQUADRAMENTO E DISPOSITIVOS PREVISTOS NA LEI 9.433 E NA RESOLUÇÃO CONAMA 20/86

NECESSIDADE DE ASSESSORAR O PLENÁRIO DO CNRH E PREVIAMENTE APRECIAR OS EXPEDIENTES QUE SÃO SUBMETIDOS AO PLENÁRIO DO CNRH/CERH

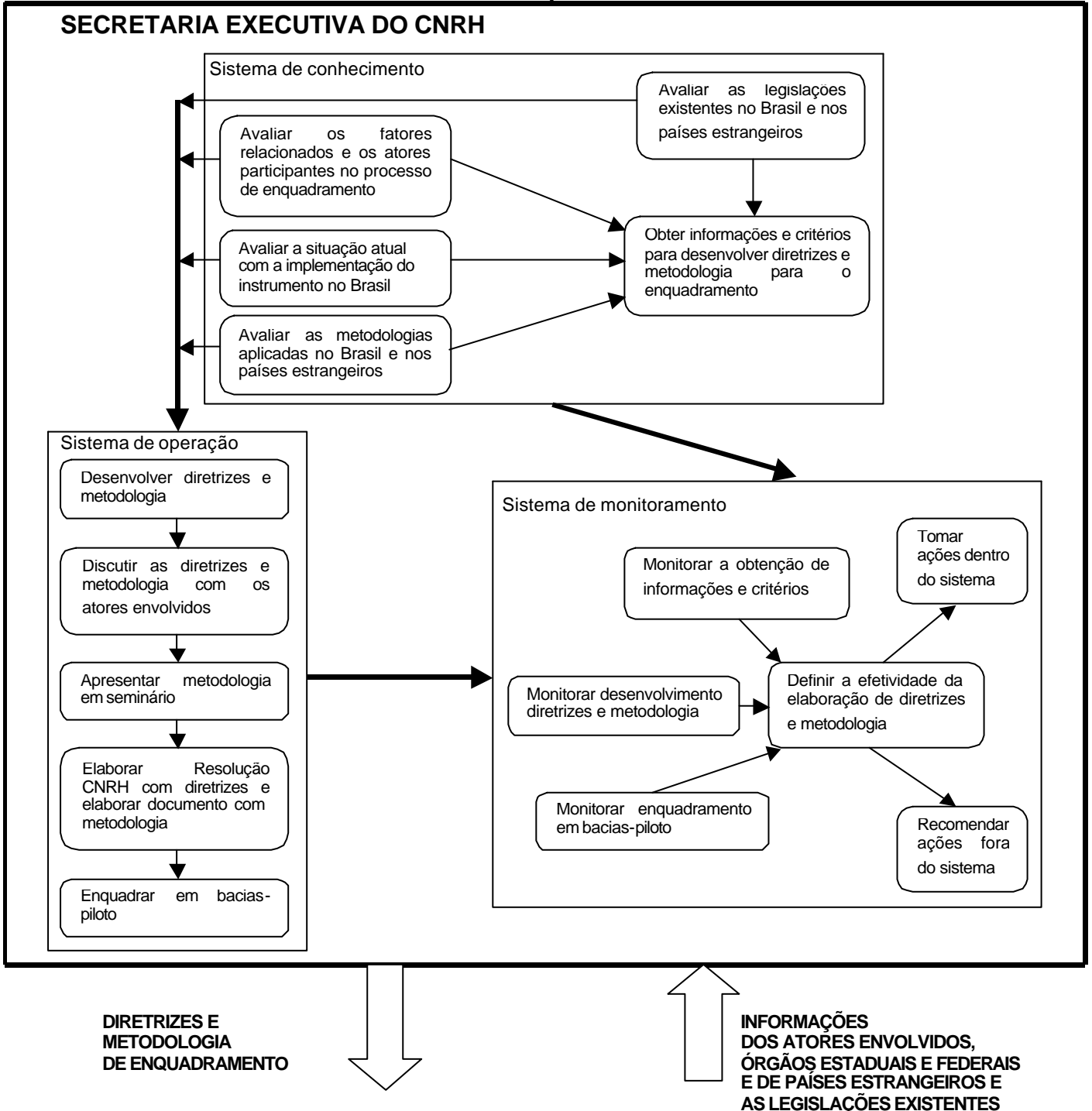
CÂMARA TÉCNICA DO CNRH/CERH



DOCUMENTOS COM AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO E DE PROVIDÊNCIAS

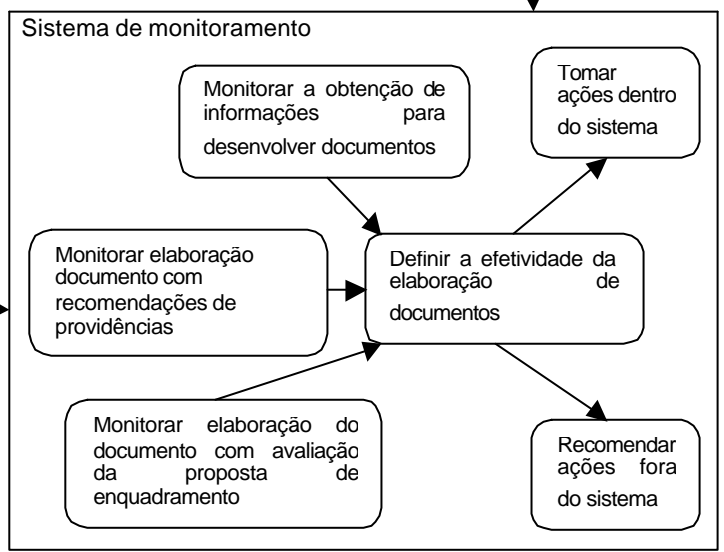
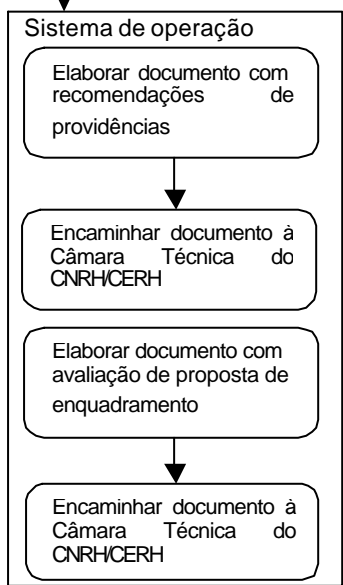
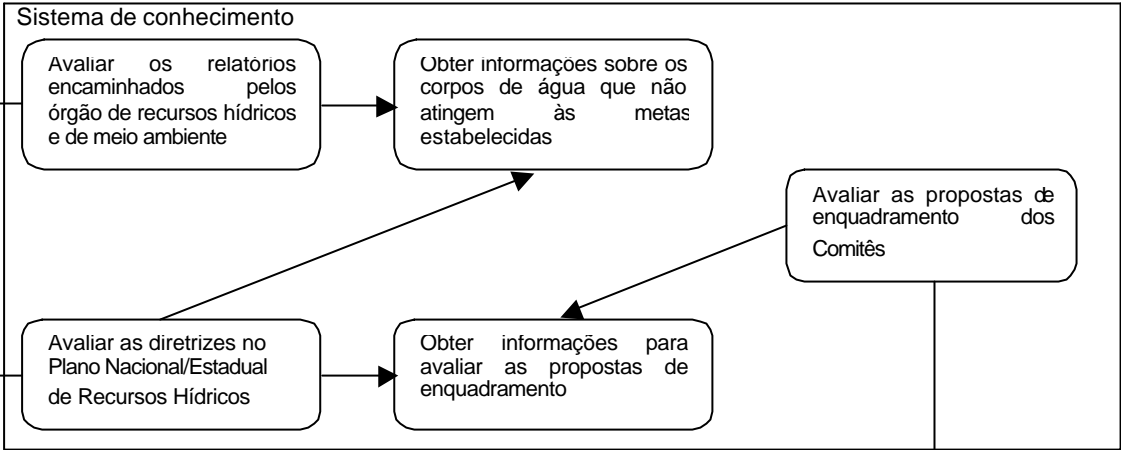
DOCUMENTOS DA SECRETARIA EXECUTIVA, PLANO NACIONAL/ ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS E DIRETRIZES CNRH/CERH

NECESSIDADE DE APOIAR, COMO SECRETARIA EXECUTIVA DO CNRH, O ESTABELECIMENTO DE DIRETRIZES COMPLEMENTARES PARA IMPLEMENTAR A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E SEUS INSTRUMENTOS



NECESSIDADE DE INSTRUIR, COMO SECRETARIA EXECUTIVA DO CNRH, OS PROVENIENTES DOS COMITÊS DE BACIA

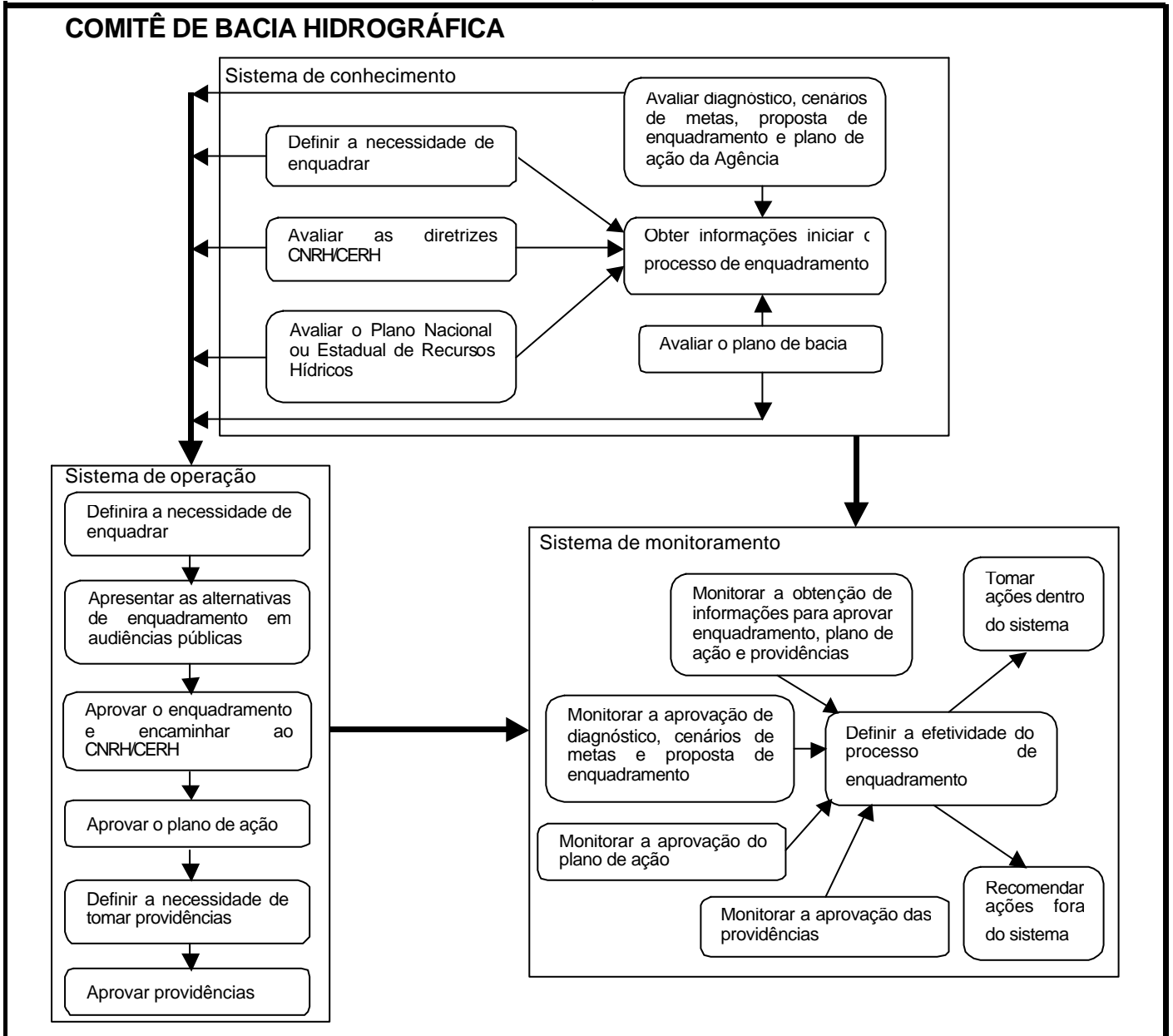
SECRETARIA EXECUTIVA DO CNRH/CERH



DOCUMENTOS COM RECOMENDAÇÕES DE PROVIDÊNCIAS E COM AVALIAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

INFORMAÇÕES DOS ÓRGÃOS ESTADUAIS E FEDERAIS, PROPOSTAS DE ENQUADRAMENTO E DIRETRIZES DO PLANO NACIONAL/ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

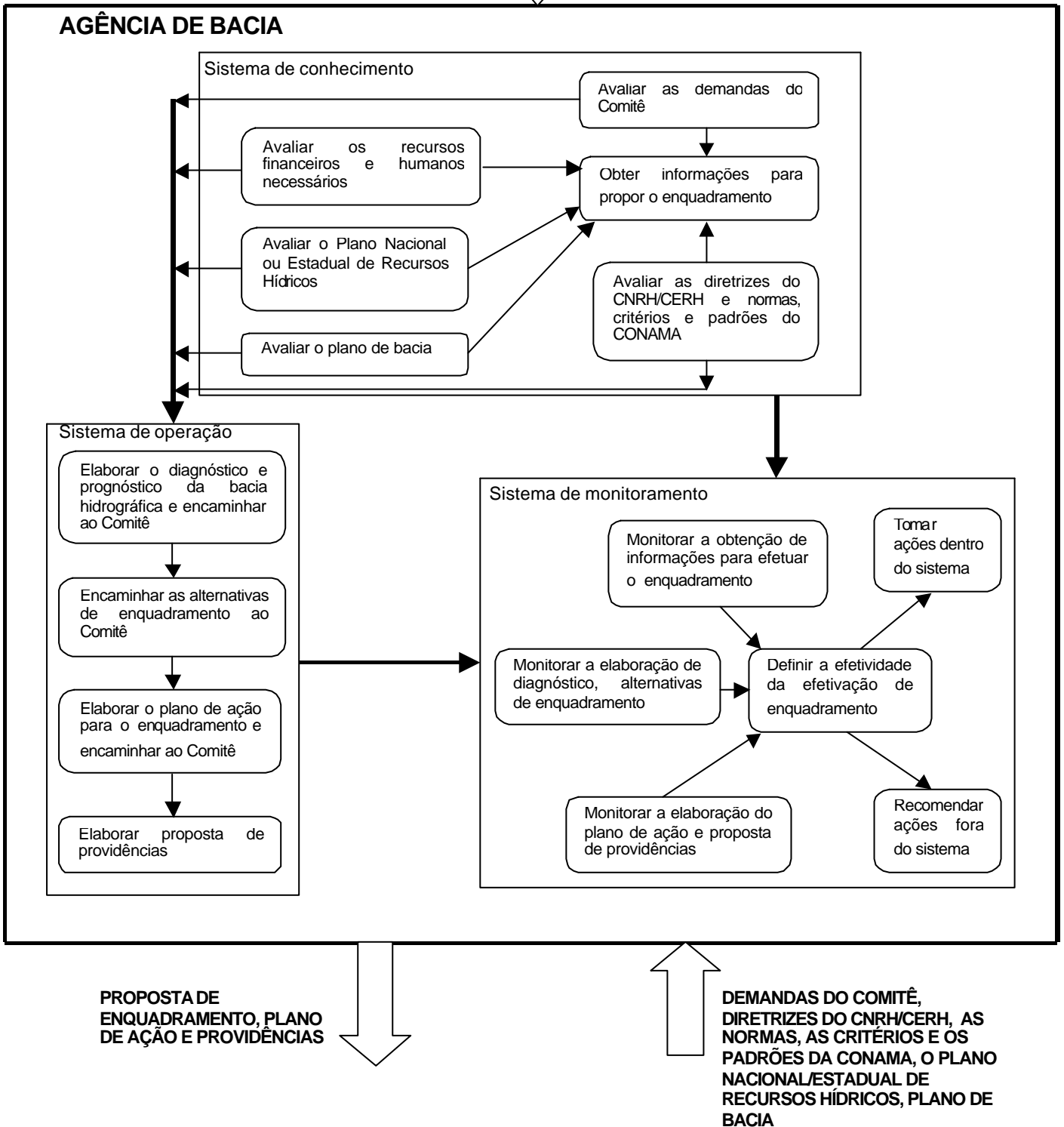
NECESSIDADE DE ENQUADRAR PARA TOMAR AÇÕES VOLTADAS A SOLUCIONAR CONFLITOS DE USO DA ÁGUA NA BACIA



PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO, PLANO DE AÇÃO E PROVIDÊNCIAS

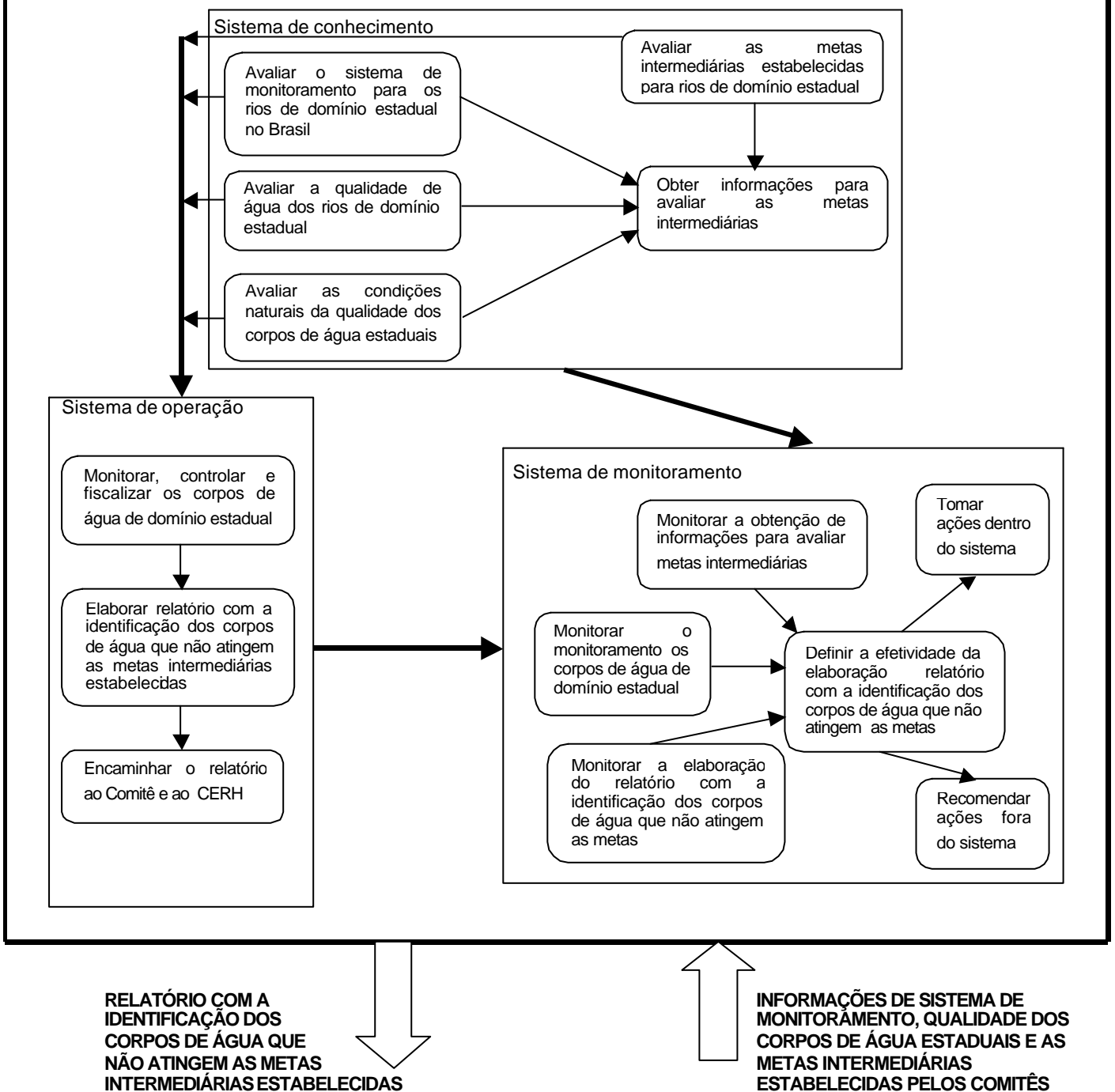
INFORMAÇÕES DA AGÊNCIA, DIRETRIZES DO CNRH/CERH, PLANO NACIONAL/ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, PLANO DE BACIA E CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA

NECESSIDADE DE ELABORAR, COMO SECRETARIA EXECUTIVA DE COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA, ESTUDOS E ATIVIDADES

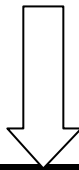


NECESSIDADE DE IMPLEMENTAR, COORDENAR, ORIENTAR, SUPERVISIONAR E AVALIAR, O CONTROLE DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ÁGUAS DE DOMÍNIO ESTADUAL, A FISCALIZAÇÃO E O MONITORAMENTO AMBIENTAL

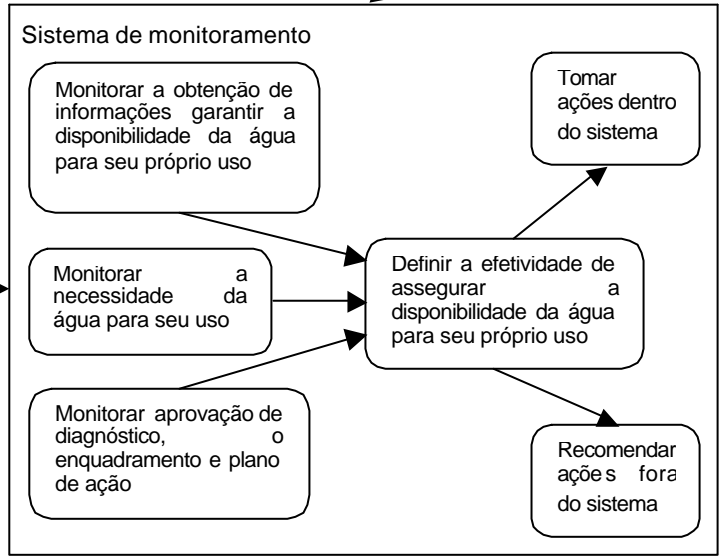
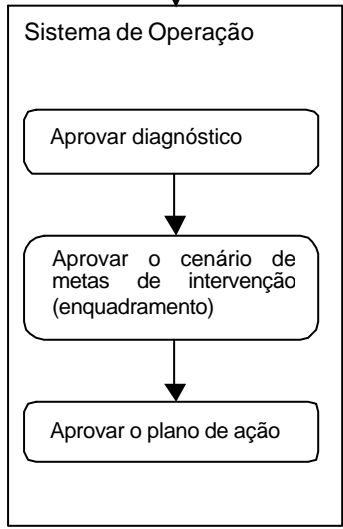
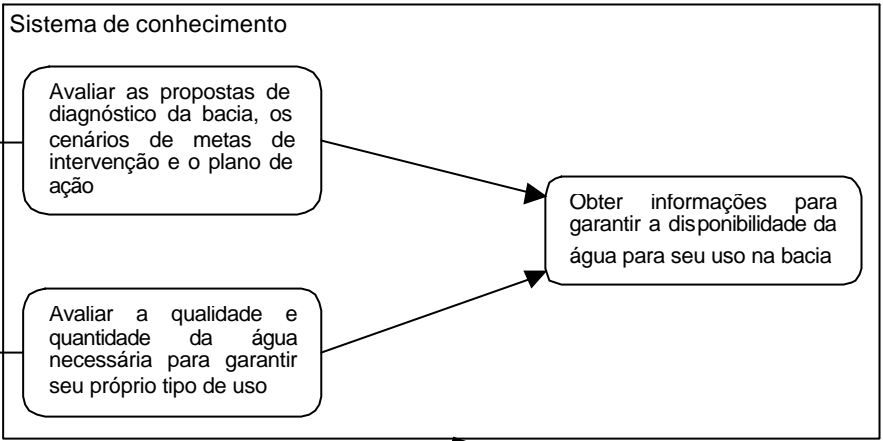
OS ÓRGÃOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS E DE MEIO AMBIENTE



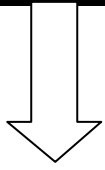
NECESSIDADE DE GARANTIR DISPONIBILIDADE DE
ÁGUA DO USO PRÓPRIO NA BACIA



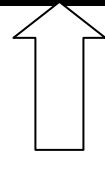
MUNICÍPIOS, ASSOCIAÇÕES DE USUÁRIOS E ENTIDADES CIVIS



PARTICIPAÇÃO NA
APROVAÇÃO DO
ENQUADRAMENTO, PLANO
DE AÇÃO E PROVIDÊNCIAS



AS PROPOSTAS DA AGÊNCIA,
RELATÓRIOS DOS ÓRGÃOS
GESTORES, PRESSÃO DOS
USUÁRIOS



APÊNDICE D. DADOS DA BACIA DO RIO DESCOBERTO

USO E OCUPAÇÃO ATUAL DO SOLO

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Alexandre de Gusmão.

Cultura	1996	1997	1998	1999
Cerealíferas	480/210	nd	283/524	228/476
Hortaliças	1.226/31.106	1.562/39.36	1.506/37.281	1.695/42.391
Frutíferas	215/3.465	194/3.110	129/1.781	140/2.830

Fonte: EMATER (2000f).

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Alexandre de Gusmão.

Rebanho	1996	1997	1998	1999
Bovino	4.610/6.085	4.702/6.207	2.515/3.320	3010/3.973
Suíno	2.215/0,3	3.427/0,5	2.397/0,4	2.140/0,3
Avícola	274.300/2,7	284.300/2,8	92.480/0,9	59.480/0,6

Fonte: EMATER (2000f).

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Brazlândia.

Cultura	1996	1997	1998	1999
Cerealíferas	475/4.561	777/5.159	435/2.742	454/1.980
Hortaliças	1.577/40.157	1.662/35.025	1.644/35.117	3.273/76.747
Frutíferas	263/4.526	297/5.840	103/1.425	438/8.438

Fonte: EMATER (2000f).

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Brazlândia.

Rebanho	1996	1997	1998	1999
Bovino	1.786/2.358	1.688/2.228	1.688/2.228	1.688/2.228
Suíno	1.968/0,3	2.660/0,4	2.660/0,4	2.660/0,4
Avícola	77.700/0,8	78.000/0,8	78.360/0,8	78.360/0,8

Fonte: EMATER (2000f).

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Ceilândia.

Cultura	1996	1997	1998	1999
Cerealíferas	414/2.366	243/2.367	189/405	135/324
Hortaliças	226/6.466	394/10.960	420/11.465	483/13.052
Frutíferas	14/355	22/459	22/459	22/459

Fonte: EMATER (2000f).

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Ceilândia.

Rebanho	1996	1997	1998	1999
Bovino	7.570/9.992	6.060/7.999	6.015/7.940	6.180/8.158
Suíno	3.850/0,6	3.850/0,6	4.380/0,7	4.990/0,7
Avícola	37.700/0,4	37.700/0,4	157.166/1,6	59.000/0,6

Fonte: EMATER (2000f).

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Gama.

Cultura	1996	1997	1998	1999
Cerealíferas	81/247	66/310	66/192	nd
Hortaliças	19/327	9/187	27/642	83/1.523
Frutíferas	nd	2/15	nd	3/31

Fonte: EMATER (2000f).

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Gama.

Rebanho	1996	1997	1998	1999
Bovino	5.177/6.834	5.145/6.791	4.797/6.332	nd
Suíno	3.012/0,5	5.828/0,9	5.740/0,9	nd
Avícola	111.414/1,1	161.173/1,6	162.975/1,6	nd

Fonte: EMATER (2000f).

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Taguatinga.

Cultura	1996	1997	1998	1999
Cerealíferas	nd	14/29	7/12	7/10
Hortaliças	223/6.372	249/7.435	251/6.985	218/5850
Frutíferas	nd	27/305	26/258	17/169

Fonte: EMATER (2000f).

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Taguatinga.

Rebanho	1996	1997	1998	1999
Bovino	1004/1.325	531/701	806/1.064	806/1.064
Suíno	338/0,1	329/0,1	594/0,1	612/0,1
Avícola	33.930/0,3	5040/0,1	5652/0,1	5.940/0,1

Fonte: EMATER, 2000.

Produção agrícola - área plantada (ha)/produção obtida (t) - Santo Antônio do Descoberto.

Cultura	1988	1989	1990	1991
Cerealíferas	3.110/5.756	4.100/6.920	2.925/3.590	nd
Hortaliças	30/360	50/450	nd	10/100
Frutíferas	35/443	27/333	25/243	50/1054
Cultura	1992	1993	1994	1995
Cerealíferas	3.510/8.844	3.680/9.542	4.202/5.788	3.348/4.952
Hortaliças	10/100	10/120	12/120	38/475
Frutíferas	45/449	50/1.140	52/519	52/411

Fonte: IBGE.

Produção animal (cab.) e ocupação do solo (ha) - Santo Antônio do Descoberto.

Rebanho	1988	1989	1990	1991	1992
Bovino	22.300/29.436	25.500/33.660	26.000/34.320	28.000/36.960	35.000/46.200
Suíno	6.500/1,0	6.500/0,98	6.000/0,9	6.500/1,0	7.010/1,1
Avícola	Nd	73.000/0,7	70.000/0,7	75.000/0,8	50.000/0,5
Rebanho	1993	1994	1995	1996	1997
Bovino	37.000/48.840	37.000/48.840	37.000/48.840	37.000/48.840	21.000/27.720
Suíno	7.600/1,1	6.200/0,9	4.800/0,7	4.800/0,7	3.600/0,5
Avícola	53.000/0,5	146.000/1,5	105.000/1,1	105.000/1,1	100.000/1,0

Fonte: IBGE.

ESTADO ATUAL DOS CORPOS HÍDRICOS

ponto	período	n.º amostras	DBO max. (mg/l)	DBO min. (mg/l)	n.º amostras que atinge a classe classe esp.	n.º amostras que atinge a classe				classe do trecho	des-conf.
						1	2	3	4		
TG01	01/96-11/99	21	520	1		3	3	6	9	4	sim
TG02	01/96-11/99	21	785	6,38		0	0	1	20	4	sim
MC01	01/96-11/99	21	186	0,8		1	0	0	20	4	sim
MC02	01/96-11/99	19	168	6		0	0	6	13	4	sim
DC01	01/96-11/99	18	171	2		3	3	6	6	4	sim

ND = não definida na Resolução CONAMA n.º 20/86.

ponto	período	n.º amostras	OD max. (mg/l)	OD min. (mg/l)	n.º amostras que atinge a classe classe esp.	n.º amostras que atinge a classe				classe do Trecho	des-conf.
						1	2	3	4		
TG01	01/96-11/99	21	8,1	3,4		12	5	2	2	4	sim
TG02	01/96-11/99	16	5,8	0,2		0	1	2	13	4	sim
MC01	01/96-11/99	21	4,9	0		0	0	3	18	4	sim
MC02	01/96-11/99	21	7,5	0		4	1	3	13	4	sim
DC01	01/96-11/99	20	7,9	0		5	5	2	8	4	sim
Lago D.	01/92-12/97	72	8,7	5,3		69	3	0	0	2	não

ND = não definida na Resolução CONAMA n.º 20/86; Lago D. = Lago Descoberto a profundidade de 5 m; ND = não definida na Resolução CONAMA n.º 20/86.

Ponto	período	n.º amostras	CF max. (NMP)	CF min. (NMP)	n.º amostras que atinge a classe classe esp.	n.º amostras que atinge a classe				classe do trecho	des-conf.
						1	2	3	4		
TG01	01/96-11/99	16	900000	700		0	1	5	10	4	sim
TG02	01/96-11/99	16	16E+07	5000000		0	0	0	16	4	sim
MC01	01/96-11/99	19	17000000	1600		0	0	1	18	4	sim
MC02	01/96-11/99	16	17000000	300000		0	0	0	16	4	sim
DC01	01/96-11/99	15	1600000	800		0	1	0	14	4	sim
Capão	01/94-03/98	47	500	0		36	4	0	0	2	sim
Des. M.	01/94-03/98	46	16000	0		20	17	5	3	4	sim
Lago D.	01/92-12/97	53	500	0		34	3	0	0	3	sim
Pedra	01/94-03/98	47	1277	0		32	13	1	0	3	sim
PCSAD	01/00-09/00	8	24000	110		2	3	2	1	4	sim

Capão = Córrego Capão da Onça; Des. M. = Descoberto à montante; Chapad. = Córrego Chapadinha; Pedra = Ribeirão das Pedras; PCSAD = ponto de captação de água de Santo Antônio do Descoberto da SANEAGO.

Ponto	período	n.º amostras	Ptot.max. (ug/l)	Ptot.min. (ug/l)	n.º amostras que atinge a classe classe esp.	n.º amostras que atinge a classe				classe do trecho	des-conf.
						1	2	3	4		
Des. M.	01/92-12/97	71	88	0		62	62	62	9	4	
Lago D.	01/92-12/97	72	2	32		70	70	70	2	4	
Chapad.	01/92-12/97	47	1277	0		13	13	13	34	4	
Pedra	01/92-12/97	71	103	5		38	38	38	34	4	
Rodead.	01/92-12/97	71	224	2		69	69	69	12	4	

Capão = Córrego Capão da Onça; Des. M. = Descoberto à montante; Chapad. = Córrego Chapadinha; Pedra = Ribeirão das Pedras; Rodead. = Córrego Rodeador

EVOLUÇÃO DE USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Alexandre de Gusmão (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	197	114	80	37
Hortaliças	1.835	2.511	3.186	5.888
Frutíferas	115	72	53	26

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Alexandre de Gusmão (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	197	114	80	37
Hortaliças	1.835	1.835	1.835	1.835
Frutíferas	115	72	53	26

Uso do solo para produção animal (ha) - Alexandre de Gusmão (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	3.279	2.042	1.485	714
Suíno	0,3	0,3	0,3	0,2
Avícola	0,5	0,3	0,2	0,1

Uso do solo para produção animal (ha) - Alexandre de Gusmão (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	3.279	2.042	1.485	714
Suíno	0,3	0,3	0,3	0,2
Avícola	0,5	0,5	0,5	0,5

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Brazlândia (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	463	366	304	180
Hortaliças	3.307	5.842	8.377	18.517
Frutíferas	358	524	689	1351

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Brazlândia (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	463	366	304	180
Hortaliças	3.307	3.307	3.307	3.307
Frutíferas	358	358	358	358

Uso do solo para produção animal (ha) - Brazlândia (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2.165	1.997	1.855	1.447
Suíno	0,5	0,6	0,8	1,4
Avícola	0,8	0,8	0,8	0,9

Uso do solo para produção animal (ha) - Brazlândia (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2.165	1.997	1.855	1.447
Suíno	0,5	0,5	0,5	0,5
Avícola	0,8	0,8	0,8	0,9

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Ceilândia (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	114	60	41	18
Hortaliças	580	979	1377	2971
Frutíferas	26	38	50	98

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Ceilândia (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	114	60	41	18
Hortaliças	580	580	580	580
Frutíferas	26	26	26	26

Uso do solo para produção animal (ha) - Ceilândia (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	7.173	5.500	4.466	2.561
Suíno	0,8	1,1	1,4	2,6
Avícola	1,2	2,1	3,0	6,7

Uso do solo para produção animal (ha) - Ceilândia (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	7.173	5.500	4.466	2.561
Suíno	0,8	0,8	0,8	0,8
Avícola	1,2	2,1	3,0	6,7

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Gama (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	53	37	29	15
Hortaliças	87	192	297	717
Frutíferas	4	6	9	19

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Gama (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	53	37	29	15
Hortaliças	87	87	87	87
Frutíferas	4	4	4	4

Uso do solo para produção animal (ha) - Gama (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	5.985	5.137	4.503	3.025
Suíno	1,3	2,4	3,4	7,5
Avícola	3,1	6,9	10,7	25,9

Uso do solo para produção animal (ha) - Gama (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	5.985	5.137	4.503	3.025
Suíno	1,3	1,3	1,3	1,3
Avícola	3,1	6,9	10,7	25,9

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Taguatinga (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	5	2	1,4	0,6
Hortaliças	232	226	219	193
Frutíferas	4	10	7	3

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Taguatinga ((cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	5	2	1,4	0,6
Hortaliças	232	232	232	232
Frutíferas	4	4	4	4

Uso do solo para produção animal (ha) - Taguatinga (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	912	738	566	380
Suíno	0,1	0,2	0,3	0,6
Avícola	0,1	0,1	0,1	0,2

Uso do solo para produção animal (ha) - Taguatinga (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	912	738	566	380
Suíno	0,1	0,1	0,1	0,1
Avícola	0,1	0,1	0,1	0,2

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Santo Antônio do Descoberto (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	3.998	4.261	4.525	5.579
Hortaliças	57	86	115	231
Frutíferas	74	92	111	186

Uso do solo para produção agrícola (ha) - Santo Antônio do Descoberto (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	3.998	3.998	3.998	3.998
Hortaliças	57	57	57	57
Frutíferas	74	74	74	74

Uso do solo para produção animal (ha) - Santo Antônio do Descoberto (Cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	49.563	56.953	65.443	114.096
Suíno	0,7	0,6	0,5	0,4
Avícola	1,3	1,6	1,9	3,1

Uso do solo para produção animal (ha) - Santo Antônio do Descoberto (Cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	49.563	49.563	49.563	49.563
Suíno	0,7	0,6	0,5	0,4
Avícola	1,3	1,6	1,9	3,1

EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Alexandre de Gusmão (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	955,73	1307,81	1659,38	3066,67
Frutíferas	4,66	2,92	2,15	1,05

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Alexandre de Gusmão (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	955,73	955,73	955,73	955,73
Frutíferas	4,66	2,92	2,15	1,05

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Alexandre de Gusmão (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	1,31	0,81	0,59	0,28
Suíno	0,36	0,31	0,27	0,18
Avícola	0,11	0,06	0,04	0,02

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Alexandre de Gusmão (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	1,31	0,81	0,59	0,28
Suíno	0,36	0,31	0,27	0,18
Avícola	0,11	0,11	0,11	0,11

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Brazlândia (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	1722,40	3042,71	4363,02	9644,27
Frutíferas	14,50	21,23	27,91	54,73

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Brazlândia (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	1722,40	1722,40	1722,40	1722,40
Frutíferas	14,50	14,50	14,50	14,50

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Brazlândia (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,86	0,80	0,74	0,58
Suíno	0,47	0,64	0,80	1,46
Avícola	0,17	0,17	0,18	0,19

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Brazlândia (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,86	0,80	0,74	0,58
Suíno	0,47	0,47	0,47	0,47
Avícola	0,17	0,17	0,18	0,19

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Ceilândia (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	302,08	509,90	717,19	1547,40
Frutíferas	1,05	1,54	2,03	3,97

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Ceilândia (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	302,08	302,08	302,08	302,08
Frutíferas	1,05	1,05	1,05	1,05

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Ceilândia (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2,86	2,19	1,78	1,02
Suíno	0,83	1,14	1,45	2,70
Avícola	0,26	0,46	0,66	1,47

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Ceilândia (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2,86	2,19	1,78	1,02
Suíno	0,83	0,83	0,83	0,83
Avícola	0,26	0,46	0,66	1,47

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Gama (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	45,31	100,00	154,69	373,44
Frutíferas	0,16	0,24	0,36	0,77

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Gama (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	45,31	45,31	45,31	45,31
Frutíferas	0,16	0,16	0,16	0,16

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Gama (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2,38	2,05	1,79	1,20
Suíno	1,41	2,49	3,56	7,87
Avícola	0,69	1,52	2,35	5,67

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Gama (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	2,38	2,05	1,79	1,20
Suíno	1,41	1,41	1,41	1,41
Avícola	0,69	1,52	2,35	5,67

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Taguatinga (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	120,83	117,71	114,06	100,52
Frutíferas	0,16	0,41	0,28	0,12

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Taguatinga (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	120,83	120,83	120,83	120,83
Frutíferas	0,16	0,16	0,16	0,16

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Taguatinga (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,36	0,29	0,23	0,15
Suíno	0,12	0,20	0,29	0,63
Avícola	0,02	0,02	0,02	0,04

Demanda de água para a produção animal (l/s) - Taguatinga (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,36	0,29	0,23	0,15
Suíno	0,12	0,12	0,12	0,12
Avícola	0,02	0,02	0,02	0,04

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Santo Antônio do Descoberto (cenário 1).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	29,69	44,79	59,90	120,31
Frutíferas	3,00	3,73	4,50	7,53

Demanda de água para a produção agrícola (l/s) - Santo Antônio do Descoberto (cenário 2).

Cultura	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0
Hortaliças	29,69	29,69	29,69	29,69
Frutíferas	3,00	3,00	3,00	3,00

Demanda de água para a produção animal (l/s) Santo Antônio do Descoberto (cenário 1).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	19,74	22,68	26,06	45,44
Suíno	0,73	0,64	0,57	0,39
Avícola	0,28	0,35	0,42	0,69

Demanda de água para a produção animal (l/s) Santo Antônio do Descoberto (cenário 2).

Rebanho	2000	2005	2010	2030
Bovino	19,74	19,74	19,74	19,74
Suíno	0,73	0,64	0,57	0,39
Avícola	0,28	0,35	0,42	0,69

EVOLUÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS DIFUSAS

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Alexandre de Gusmão (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	191,15	261,56	331,88	613,33	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,93	0,58	0,43	0,21	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Alexandre de Gusmão (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	191,15	191,15	191,15	191,15	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,93	0,58	0,43	0,21	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Alexandre de Gusmão (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,26	0,16	0,12	0,06	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,07	0,06	0,05	0,04	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,02	0,01	0,01	0,003	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Alexandre de Gusmão (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,26	0,16	0,12	0,06	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,07	0,06	0,05	0,04	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,02	0,02	0,02	0,02	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Brazlândia (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	344,48	608,54	872,60	1928,85	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	2,90	4,25	5,58	10,95	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Brazlândia (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	344,48	344,48	344,48	344,48	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	2,90	2,90	2,90	2,90	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Brazlândia (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,17	0,16	0,15	0,12	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,09	0,13	0,16	0,29	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,03	0,03	0,04	0,04	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Brazlândia (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,17	0,16	0,15	0,12	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,09	0,09	0,09	0,09	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,03	0,03	0,04	0,04	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Ceilândia (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	60,42	101,98	143,44	309,48	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,21	0,31	0,41	0,79	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Ceilândia (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	60,42	60,42	60,42	60,42	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,21	0,21	0,21	0,21	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Ceilândia (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,57	0,44	0,36	0,20	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,17	0,23	0,29	0,54	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,05	0,09	0,13	0,29	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Ceilândia (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,57	0,44	0,36	0,20	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,05	0,09	0,13	0,29	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Gama (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	9,06	20,00	30,94	74,69	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,03	0,05	0,07	0,15	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Gama (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	9,06	9,06	9,06	9,06	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Gama (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,48	0,41	0,36	0,24	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,28	0,50	0,71	1,57	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,14	0,30	0,47	1,13	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Gama (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,48	0,41	0,36	0,24	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,28	0,28	0,28	0,28	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,14	0,30	0,47	1,13	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Taguatinga (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	24,17	23,54	22,81	20,10	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,03	0,08	0,06	0,02	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Taguatinga (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	24,17	24,17	24,17	24,17	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Taguatinga (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,07	0,06	0,05	0,03	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,02	0,04	0,06	0,13	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,00	0,00	0,00	0,01	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Taguatinga (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	0,07	0,06	0,05	0,03	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,02	0,02	0,02	0,02	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,003	0,004	0,005	0,01	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Santo Antônio do Descoberto (cenário 1).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	5,94	8,96	11,98	24,06	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,60	0,75	0,90	1,51	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção agrícola - Santo Antônio do Descoberto (cenário 2).

Cultura	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Cerealíferas	0	0	0	0	0	0	0	0
Hortaliças	5,94	5,94	5,94	5,94	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050
Frutíferas	0,60	0,60	0,60	0,60	0,00640	0,00640	0,00640	0,00640

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Santo Antônio do Descoberto (cenário 1).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	3,95	4,54	5,21	9,09	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,15	0,13	0,11	0,08	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,06	0,07	0,08	0,14	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

Vazões e cargas difusas pela produção animal - Santo Antônio do Descoberto (cenário 2).

Rebanho	Escoamento superficial (l/s)				Escoamento superficial DBO ₅ (g/l)			
	2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
Bovino	3,95	3,95	3,95	3,95	0,7161	0,7161	0,7161	0,7161
Suíno	0,15	0,13	0,11	0,08	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Avícola	0,06	0,07	0,08	0,14	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018

DEMANDAS E CARGAS

TRECHO 1							
Cenário 1				Cenário 2			
Demanda (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
2792,35	4480,59	6169,57	12929,40	2792,35	2801,36	2811,64	2855,48
Escoamento superficial (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
562,2148	875,4904	1211,0139	2553,8834	562,2148	539,645	539,4278	539,0988
Demanda total (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
2230,13	3605,10	4958,56	10375,51	2599,91	2609,39	2619,87	2664,00
Carga total DBO₅ (mg/l)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
1,90	0,79	0,68	0,57	1,90	0,96	0,89	0,76

TRECHO 2							
Cenário 1				Cenário 2			
Demanda (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
562,46	807,19	1055,19	2051,26	562,46	599,09	640,34	806,45
Escoamento superficial (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
86,94	128,46	169,76	335,75	86,94	86,84	86,79	86,79
Esgoto Águas Lindas (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
0	162,27	213,84	420,11	0	162,27	213,84	420,11
Demanda total (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
475,51	516,46	671,60	1295,40	475,51	349,98	339,72	299,55
Carga total DBO₅ (mg/l)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
9,03	309,39	308,31	306,51	9,03	361,00	393,26	456,80

TRECHO 3							
Cenário 1				Cenário 2			
Demanda (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
65,80	128,19	190,83	443,03	65,80	66,32	66,93	69,79
Escoamento superficial (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
29,01	24,74	37,11	86,65	29,01	12,50	12,62	13,16
Esgoto ETE Melchior, Samambaia e Santo Antônio (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
903,99	1141,72	1270,14	1783,83	903,99	1141,72	1270,14	1783,83
Demanda total (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
-867,20	-1038,27	-1116,42	-1427,44	-867,20	-1087,90	-1215,83	-1727,21
Carga total DBO₅ (mg/l)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
488,77	502,69	499,13	490,55	488,77	507,37	507,41	507,54

TRECHO 4							
Cenário 1				Cenário 2			
Demanda (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
31,45	41,85	52,58	99,56	31,45	31,39	31,35	31,30
Escoamento superficial (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
6,29	8,37	10,52	19,91	6,29	6,28	6,27	6,26
Demanda total (l/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
25,16	33,48	42,07	79,65	25,16	25,11	25,08	25,04
Carga total DBO₅ (g/s)							
2000	2005	2010	2030	2000	2005	2010	2030
303,66	262,28	239,91	220,94	303,66	304,24	304,63	305,10

ESTIMATIVAS DE VAZÕES E CONCENTRAÇÕES DE OD E DBO5

Estimativas de vazão e concentrações para 2000, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,16	6,49	7,38	0,77	0,95	1
2a	2,31	3,53	7,56	7,82	0,59	0,72	1
2b	2,11	3,01	0	6,59	0,92	141,16	>4
3	6,83	9,62	0	1,28	12,29	26,29	>4
4	9,73	11,18	1,60	4,36	12,30	7,06	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 1, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	1,10	6,49	7,90	0,66	0,95	1
2a	1,25	2,63	0	7,47	0,65	49,07	>4
2b	2,11	3,13	0	6,59	0,92	155,92	>4
3	6,04	8,98	0	0	22,18	43,95	>4
4	9,09	10,54	0	2,09	11,69	21,13	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 1, tratamento 90% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	1,10	6,49	7,90	0,66	0,95	1
2a	1,25	2,63	6,29	7,48	0,62	5,68	3
2b	2,11	3,13	3,50	7,35	0,92	15,76	4
3	6,04	8,98	5,88	6,72	2,60	4,73	2
4	9,09	10,54	6,74	7,30	1,58	2,49	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 1, tratamento 95% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	1,10	6,49	7,12	0,66	0,95	1
2a	1,25	2,63	6,52	7,59	0,62	3,33	2
2b	2,11	3,13	5,04	7,35	0,78	8,13	3
3	6,04	8,98	6,79	7,23	1,52	2,58	1
4	9,09	10,54	7,28	7,59	1,03	1,56	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 1, exportação de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	1,10	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	1,25	2,31	7,21	7,81	0,53	0,92	1
2b	2,11	2,11	6,59	8,07	0,26	0,92	1
3	4,70	7,42	7,70	7,85	0,41	0,50	1
4	7,53	8,98	7,73	7,83	0,48	0,71	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 2, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,11	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	2,25	3,76	2,44	7,59	0,65	32,06	4
2b	2,11	3,13	0	7,34	0,92	155,92	>4
3	7,17	10,15	0	0	22,75	41,87	>4
4	10,26	11,71	0	1,61	12,58	21,76	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 2, tratamento 90% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,11	6,49	7,42	0,66	0,95	1
2a	2,25	3,76	6,90	7,54	0,63	3,95	2
2b	2,11	3,13	3,50	7,35	0,92	15,76	4
3	7,17	10,15	6,08	6,71	2,67	4,57	2
4	10,26	11,71	6,78	7,26	1,66	2,56	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 2, tratamento 95% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,11	6,49	7,42	0,66	0,95	1
2a	2,25	3,76	7,03	7,64	0,63	2,38	1
2b	2,11	3,13	5,04	7,35	0,78	8,13	3
3	7,17	10,15	6,88	7,23	1,56	2,51	1
4	10,26	11,71	7,27	7,58	1,06	1,56	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2005 - cenário 2, exportação de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,11	6,49	7,42	0,66	0,95	1
2a	2,25	3,44	7,48	7,84	0,53	0,84	1
2b	2,11	2,11	6,59	8,04	0,26	0,92	1
3	5,83	8,59	7,72	7,86	0,44	0,50	1
4	8,70	10,16	7,75	7,85	0,47	0,63	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 1, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	0,08	6,49	7,60	0,65	0,95	1
2a	0,23	1,55	0	7,55	0,70	136,73	>4
2b	2,11	3,24	0	7,33	0,92	167,36	>4
3	5,08	8,03	0	0	26,48	50,17	>4
4	8,14	9,58	0	1,35	13,29	25,12	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 1, tratamento 90% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	0,08	6,49	7,60	0,65	0,95	1
2a	0,23	1,55	4,05	7,56	0,66	14,52	4
2b	2,11	3,24	3,12	7,35	0,76	16,90	4
3	5,08	8,03	5,27	6,52	3,01	5,95	3
4	8,14	9,58	6,61	7,22	1,78	2,91	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 1, tratamento 95% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	0,08	6,18	7,56	0,65	0,95	1
2a	0,23	1,55	4,74	7,50	0,66	7,86	3
2b	2,11	3,24	4,81	7,31	0,78	8,68	3
3	5,08	8,03	6,39	7,05	1,69	3,13	2
4	8,14	9,58	7,11	7,46	1,12	1,78	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 1, exportação de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	0,08	6,21	7,42	0,65	0,95	1
2a	0,23	1,12	6,45	7,74	0,55	1,51	1
2b	2,11	2,11	6,59	8,04	0,26	0,92	1
3	3,51	6,20	7,66	7,83	0,39	0,50	1
4	6,31	7,75	7,72	7,81	0,47	0,84	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 2, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,10	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	2,24	3,82	0,84	7,59	0,65	41,41	>4
2b	2,11	3,24	0	7,33	0,85	167,69	>4
3	7,34	10,37	0	0	27,02	49,17	>4
4	10,48	11,93	0	0,36	15,04	25,85	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 2, tratamento 90% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,10	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	2,24	3,82	6,73	7,59	0,63	4,80	3
2b	2,11	3,24	3,12	7,35	0,79	16,90	4
3	7,34	10,37	5,81	6,53	3,08	5,27	3
4	10,48	11,93	6,60	7,15	1,90	2,96	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 2, tratamento 95% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,10	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	2,24	3,82	6,89	7,59	0,63	2,82	1
2b	2,11	3,24	4,85	7,35	0,78	8,69	3
3	7,34	10,37	6,73	7,13	1,77	2,87	1
4	10,48	11,93	7,18	7,52	1,18	1,74	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2010 - cenário 2, exportação de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,10	6,49	7,60	0,66	0,95	1
2a	2,24	3,43	7,49	7,85	0,52	0,81	1
2b	2,11	2,11	6,59	8,04	0,26	0,92	1
3	5,82	8,58	7,73	7,87	0,43	0,45	1
4	8,69	10,14	7,76	7,86	0,44	0,62	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2030 - cenário 2, sem tratamento de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,05	6,49	7,60	0,64	0,95	1
2a	2,20	4,02	0	7,59	0,66	76,30	>4
2b	2,11	3,71	0	7,33	0,85	205,93	>4
3	8,01	11,25	0	0	43,28	56,61	>4
4	11,36	12,81	0	0	24,77	41,51	>4

Estimativas de vazão e concentrações para 2030 - cenário 2, tratamento 90% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,05	6,49	7,42	0,64	0,95	1
2a	2,20	4,02	6,09	7,60	0,62	8,29	3
2b	2,11	3,71	1,76	7,35	0,76	20,77	>4
3	8,01	11,25	4,81	5,81	4,68	7,87	3
4	11,36	12,81	6,67	8,89	2,86	4,50	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2030 - cenário 2, tratamento 95% de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,05	6,49	7,42	0,64	0,95	1
2a	2,20	4,02	6,39	7,33	0,62	4,47	2
2b	2,11	3,71	4,16	7,35	0,79	10,59	4
3	8,01	11,25	6,46	6,76	2,55	3,28	1
4	11,36	12,81	6,82	7,29	1,64	2,45	1

Estimativas de vazão e concentrações para 2030 - cenário 2, exportação de esgotos.

trecho	Vazão (m3/s)		OD (mg/l)		DBO ₅ (mg/l)		Classe
	início	fim	mínima	máxima	mínima	máxima	
1	3,83	2,05	6,49	7,42	0,64	0,95	1
2a	2,20	3,18	7,49	7,85	0,51	0,77	1
2b	2,11	2,11	6,59	8,04	0,26	0,92	1
3	5,57	8,32	7,73	7,87	0,42	0,45	1
4	8,44	9,89	7,76	7,86	0,43	0,63	1